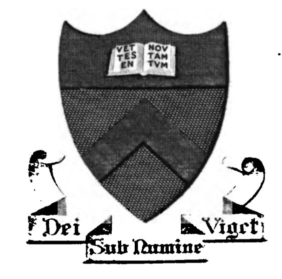



VET TES EN
NOV TAM TVM
Dei
Sub Numine
Viget



BIBLIOTHÈQUE

UNIVERSELLE

DES

SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS,

RÉDIGÉE A GENÈVE.

FAISANT SUITE A LA BIBLIOTHÈQUE BRITANNIQUE.

XVIme ANNÉE.

SCIENCES ET ARTS. — TOME XLVIII.

GENÈVE,
IMPRIMERIE DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE.
PARIS,
BUREAU DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE, RUE DE RICHELIEU, N.º 60.

1831.

PHYSIQUE.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LE THERMO-MAGNÉTISME DES CORPS HOMOGÈNES; par W. STURGEON. (*Philosophical Magazine*. Juillet 1831).

(*Second article*. V. p. 351 du vol. précéd.)

5e *classe d'expériences*.

44) Les expériences que j'ai maintenant à rapporter, présentent des phénomènes, peut-être un peu moins compliqués, mais qui ne sont pas moins curieux que ceux qui ont été décrits.

J'avois observé, en me servant d'un cadre rectangulaire de bismuth, de grandes dimensions, que l'aiguille étoit quelquefois déviée dans un sens et quelquefois dans un autre, tandis que l'on chauffoit toujours le même point. Frappé de ce phénomène insolite, je me mis à l'observer avec quelque degré d'attention, pour en découvrir la cause.

45) Avant d'avoir remarqué cette anomalie apparente, j'avois toujours maintenu le plan de chaque rectangle dans celui du méridien magnétique, avec l'angle inférieur le plus près possible de l'aiguille, position que je considérois comme la plus favorable pour procurer des résultats vrais, vû qu'alors l'angle supérieur du cadre étoit

assez éloigné pour ne pas troubler les déviations produites par le thermo-magnétisme du côté inférieur. Cette situation du cadre eût été sans doute plus convenable que toute autre, pour reconnoître la direction de courans électriques simples, ou pour déterminer les forces thermo-magnétiques qui se développent dans l'appareil de Seebeck et dans toute autre combinaison, bien qu'une légère inclinaison à l'est ou à l'ouest, dans des appareils ainsi composés, n'eussent pas sensiblement altéré les résultats. Mais je ne tardai pas à me convaincre que l'anomalie que j'avois remarquée, étoit due entièrement à cette cause; car si le plan du rectangle étoit incliné vers l'est, la déviation de l'aiguille étoit contraire à celle qu'elle affectoit, si le plan étoit incliné à l'ouest. Quelques essais me firent reconnoître que, lorsque le plan du cadre devenoit presque horizontal du côté de l'est (son extrémité étant toujours tournée vers le nord), on obtenoit une plus grande déviation qu'en lui faisant faire tout autre angle de ce même côté du méridien. Et en le plaçant dans une position semblable à l'ouest du méridien, on obtenoit la plus grande déviation du côté opposé de la première.

46) Considérant cette observation comme un premier pas vers la découverte de la cause de ce nouveau phénomène, je procédai à examiner le côté opposé du cadre que je supposois pouvoir offrir des effets semblables. Dans ce but, je chauffai ce côté en un point que j'avois reconnu par des essais préalables, être très-actif; puis je plaçai ce côté exactement au-dessus de l'aiguille, en tenant le plan du cadre dans le méridien magnétique, et en tour-

nant vers le nord la même extrémité que lorsque j'avois fait l'expérience sur l'autre côté. L'aiguille fut déviée précisément de la manière que j'avois précédemment reconnue, pour une position semblable du cadre et en chauffant le même point. Ensuite j'inclinai le plan du cadre, tantôt à l'est, tantôt à l'ouest; mais en aucun cas je ne pus obtenir le moindre indice de résultats semblables à ceux que j'avois remarqués, lorsque le côté opposé étoit le plus rapproché de l'aiguille. Pensant que les différens points actifs exerçoient leur influence suivant des lois diverses, je chauffai celui qui précédemment avoit manifesté le phénomène extraordinaire dont j'ai parlé, en tenant toujours l'autre côté auprès de l'aiguille : mais il ne résulta rien de remarquable de cette variation de l'expérience ; l'aiguille continua à être déviée du même côté, quelqu'inclinaison que je donnasse au plan du rectangle. J'essayai, exactement de la même manière, les autres côtés du rectangle, sans obtenir aucun résultat particulier. Il parut ainsi évident que l'un des côtés du cadre possédoit des propriétés particulières, que ne présentoient pas les autres. C'est ce que la suite démontra encore mieux.

47) Lorsque ce côté étoit chauffé en un certain point particulier, il naissoit deux courans électriques distincts, l'un qui peut être désigné sous le nom de courant *général*, parce qu'il s'établissoit dans toutes les parties du cadre, l'autre, qui étoit tout-à-fait *local* et ne se montroit qu'à une petite distance du point chauffé. Celui-ci ne dépassoit jamais l'angle du cadre, et retournoit sur lui-même, sur la face opposée du prisme solide qui formoit le côté en question.

48) Ce singulier résultat me fit craindre quelque inexactitude dans les conclusions que j'avois déjà tirées des premières expériences. Heureusement les rectangles n'étoient point brisés, et je pus les examiner encore. Mais il paroît qu'ils étoient de trop petites dimensions pour produire des courans *locaux*, car je trouvai qu'ils se comportoient exactement comme dans le premier cas. En essayant un des anneaux circulaires, je remarquai un fait curieux qui me surprit beaucoup. On le comprendra en jetant un coup-d'œil sur la figure 10 (1).

49) Quand le côté extérieur de l'anneau étoit présenté en *b*, pendant quelques instans, à la fine pointe d'une lampe à alcool, le courant électrique, dans toutes les parties de l'anneau, étoit dirigé dans le sens indiqué par la flèche extérieure; quand on chauffoit de la même manière la face intérieure vis-à-vis du point *b*, le courant se dirigeoit dans le sens contraire, indiqué par la flèche intérieure. Une section transverse du métal au point *b*, renfermoit donc deux points actifs tout-à-fait rapprochés l'un de l'autre, et ayant une influence directement contraire. Dès-lors j'ai observé des points actifs semblablement groupés dans d'autres pièces de bismuth.

Expériences avec un prisme de bismuth.

50) Je détachai du rectangle dont il faisoit partie, le côté mentionné au § 47, qui avoit manifesté des courans locaux, afin de reconnoître si le prisme, considéré indi-

(1) Voyez la planche annexée au Cahier précédent.

viduellement, offriroit les mêmes phénomènes. La fig. 11 représente le prisme ou barreau dont il s'agit. Lorsqu'on le chauffoit au même point *b*, il devenoit fortement magnétique. Le courant se dirigeoit, à partir du point chauffé, vers l'extrémité *c*, le long de la face qui n'est pas en vue dans la figure. Il tournoit à l'extrémité *c*, comme l'indique la flèche recourbée, et revenoit au point chauffé, le long de la face antérieure. De cette manière, si, après avoir chauffé, on plaçoit la face antérieure *abc* parallélement à l'aiguille et au-dessus d'elle, l'extrémité *c* dirigée au nord, la pointe nord de l'aiguille étoit déviée à l'est; et si on tournoit simplement le prisme, l'autre face en dessus, l'aiguille étoit déviée à l'ouest. En tournant ainsi le barreau, au moment convenable pour opérer de grandes déviations, l'aiguille pouvoit être poussée jusqu'à 90°.

51) Les deux autres faces étoient presque neutres, chacune d'elles participant à l'influence des courans opposés qui régnoient sur les faces actives.

52) Le barreau fut ensuite chauffé en divers points de la surface, et on s'assura, au moyen de l'aiguille, de la direction et de l'énergie des courans. On reconnut en définitive, que quand toute l'extrémité *c* étoit uniformément chauffée, le courant atteignoit le maximum d'intensité. Il passoit toujours par les mêmes faces du prisme; mais il se dirigeoit en sens inverse.

53) Lorsque l'extrémité *a* étoit uniformément chauffée, il ne se développoit aucune action thermo-magnétique, jusqu'à ce que la chaleur se propageant dans le barreau, eût atteint le point *b*. Alors l'action avoit lieu et manifestoit des phénomènes exactement semblables à ceux qui s'offroient lorsque le point *b* seul étoit chauffé.

54) L'extrémité neutre *a* fut alors séparée du barreau au point *b*; le reste du barreau développa l'action thermo-magnétique, quelle que fût l'extrémité à laquelle la chaleur fût appliquée. Les courans passoient toujours par les mêmes faces, et relativement au point chauffé, ils naissoient toujours sur la même et revenoient par l'autre. De là l'opposition apparente de leurs directions, lorsque le barreau étoit chauffé à l'une ou à l'autre de ces extrémités. Ces résultats me conduisirent à des expériences ultérieures sur les barreaux, et sur les masses métalliques d'autres formes; quelques-unes d'elles ont montré des phénomènes très-curieux, qui paroissent soumis à des lois régulières.

Expériences avec un barreau cylindrique d'antimoine.

55) Ce barreau avoit 8 pouces de longueur, et 0,75 de pouce de diamètre. Il étoit loin d'avoir une surface polie; l'un de ses côtés étoit couvert d'inégalités provenant des bulles d'air de la fonte. Je le chauffai en divers points de sa surface avec la flamme très-fine d'une lampe à alcool, et j'examinai son thermo-magnétisme au moyen de l'aiguille aimantée. Quel que fût le point que l'on chauffât près des extrémités, le courant électrique se dirigeoit invariablement sur les mêmes parties de la surface. Lorsque l'une quelconque étoit uniformément chauffée, tandis que l'autre étoit maintenue à la température de l'atmosphère, le barreau devenoit fortement magnétique et manifestoit des phénomènes semblables à ceux que nous

avons dit appartenir au prisme de bismuth (54). Les courans électriques passoient constamment sur les parties les plus raboteuses, tandis que les lignes longitudinales qui les séparoient étoient presque neutres.

56) La fig. 12 donne une idée de la direction des courans électriques déterminés dans ce barreau d'antimoine par le réchauffement uniforme de l'une de ses extrémités. Le cylindre est supposé partagé en deux moitiés par un plan selon son axe; les parties raboteuses de la surface terminent, de part et d'autre, ces deux moitiés; celles-ci sont juxtà-posées dans la figure, leurs parties convexes tournées en-dessus. La ligne pointée sur chacune d'elles représente la ligne neutre, c'est-à-dire qui, placée parallélement au-dessus de l'aiguille, ne produit pas de variation. Les lignes actives sont *ab*, *cd*, et *ab;* les lignes *ab* coïncident lorsque les deux moitiés du cylindre sont réunies. Il faut remarquer, cependant, que l'énergie thermo-magnétique n'étoit pas bornée aux deux lignes longitudinales indiquées; car toutes les parties de la surface, voisines de l'extrémité chauffée, étoient plus ou moins magnétiques; mais par suite de la manière dont les courans se replioient sur la surface, il y avoit nécessairement deux lignes longitudinales plus actives que toute autre partie. Ces lignes passoient par les surfaces raboteuses, et peuvent être appelées *lignes de plus grande énergie*. Les lignes *neutres* résultoient aussi du retour des courans électriques, retour qui, ayant lieu à angle droit de la direction générale de ces courans, offroit une série de points à peu près parallèles à l'axe du cylindre.

57) Lorsqu'on chauffoit l'autre extrémité du barreau cylindrique, les lignes de plus grande énergie passoient toujours sur les mêmes parties de la surface, mais les courans électriques se dirigeoient dans un sens opposé à celui qu'ils affectoient en premier lieu : ensorte que, dans tous les cas, le courant partoit toujours de l'extrémité chauffée, passoit par la ligne *cd* sur la partie raboteuse de la surface, et revenoit par la ligne *ab* sur la partie semblable opposée.

58) L'action thermo-magnétique n'atteignoit jamais l'extrémité froide du barreau, mais elle retournoit vers le point chauffé selon les directions indiquées par les flèches, et à une distance peu considérable de ce point. Les mêmes lois se sont manifestées dans tous les barreaux cylindriques d'antimoine, de petites dimensions, qui n'ont pas une densité uniforme de tous les côtés de leur axe. J'en ai brisé qnelques-uns pour examiner leur structure interne, et j'ai toujours observé que, lorsqu'ils avoient développé des phénomènes pareils à ceux qui ont été décrits, leur densité n'étoit pas uniforme; on peut annoncer à l'avance quel sera le côté du cylindre, qui dans une fracture transverse, offrira le grain le plus serré, d'après la nature des phénomènes thermo-magnétiques qui auront eu lieu lorsque le cylindre étoit entier.

59) Des barreaux cylindriques d'antimoine, d'une densité uniforme tout autour de leur axe, et de plus de deux pouces de diamètre, offrent des phénomènes très-précis et soumis à des lois parfaitement régulières.

60) Un barreau de cette espèce, de 6 à 8 pouces de

long, ayant été fondu dans un moule de sable vertical, coupez les extrémités avec un marteau bien affilé, qui fasse des sections nettes et sans bavures; appliquez pendant quelques instans, la flamme d'une lampe d'alcool à la surface convexe du barreau, tout près de l'une des extrémités, et placez immédiatement le côté chauffé tourné en dessous, sur une aiguille délicatement suspendue. Si l'extrémité chauffée du barreau est dirigée vers le nord, la pointe nord de l'aiguille est déviée à l'est; ce qui montre que le courant électrique agissant, passe par le côté inférieur du barreau, du point chauffé à l'extrémité froide.

61) Chauffez maintenant le même point, de la même manière, et placez de nouveau le cylindre au-dessus de l'aiguille, l'extrémité chauffée dirigée au nord, mais le point chauffé tourné en dessus. La pointe nord de l'aiguille sera, dans ce cas, déviée à l'ouest, c'est-à-dire du côté opposé à celui qu'elle affectoit dans l'expérience précédente. Cette déviation de l'aiguille indique que le courant électrique passe du côté froid du cylindre, en se dirigeant du sud au nord, c'est-à-dire dans le sens opposé à celui de son cours sur le côté chauffé.

62) Chauffez de nouveau le même point; mais au lieu de placer au-dessus de l'aiguille le côté chauffé, ou la partie qui lui est diamétralement opposée, comme dans les cas précédens, placez-y les parties de la surface qui sont à 90° du point chauffé, en tenant toujours le cylindre parallèle à l'aiguille. Dans cette position, celle-ci est à peine affectée, et par un petit nombre d'essais on trouve à la surface du cylindre, une ligne à peu près parallèle à son axe, qui n'a aucune action quelconque sur

l'aiguille ; c'est là une des lignes *neutres* ; on découvre bientôt la seconde de l'autre côté du point chauffé. Ces lignes sont en général à 30° environ de la génératrice du cylindre qui passe par le point chauffé.

63) La ligne qui suit cette dernière génératrice, est une des lignes de plus grande énergie ; la seconde de ces lignes suit la génératrice diamétralement opposée à celle-ci.

64) On obtient des phénomènes semblables en chauffant l'un quelconque des points de la surface convexe du cylindre près des extrémités. Le courant se répand uniformément sur la surface, à partir du point chauffé, comme en deux ondes distinctes, qui se réunissant sur le côté opposé, reviennent de-là sur elles-mêmes au point de départ.

65) La distribution générale de l'action électrique, développée à la surface du cylindre, en chauffant comme il a été indiqué (60, 61 et 62), est exactement marquée par les flèches de la fig. 13. Le cylindre est supposé partagé en deux moitiés juxtà-posées, avec leurs surfaces convexes en dessus, comme dans la fig. 12. Les flèches droites marquent les lignes de plus grande énergie ; les lignes *ab* et *ba* se confondent, lorsqu'on réunit les deux moitiés en une seule ligne qui est neutre ; l'autre ligne neutre est *cd*.

66) L'action thermo-magnétique ne se fait guère sentir à plus de quatre pouces du point chauffé ; elle est cependant un peu étendue par la légère rupture d'équilibre que subit la température près de l'une des extrémités.

67) Lorsqu'un point du cylindre est chauffé brusquement et un peu fortement, sans que la température du

côté opposé soit élevée, ce qui peut aisément se faire si le cylindre employé a plus de deux pouces de diamètre, la force électrique est très-considérable et dévie l'aiguille de 20°; et si l'on retourne adroitement le cylindre, avant que l'aiguille, dans son oscillation, soit revenue au méridien magnétique, on lui donne une nouvelle impulsion, qui augmente son angle de déviation de l'autre côté. Deux ou trois retournemens du cylindre, opérés de cette façon, font parcourir à l'aiguille un arc considérable; mais on l'augmente particulièrement, si l'on suit l'aiguille en lui présentant le côté actif du cylindre, parallèlement à sa direction.

Remarques sur les expériences précédentes.

68) Les expériences précédentes offrent une particularité qui n'a pas été observée dans d'autres cas. Nous avons vu (57) que, lorsqu'un cylindre d'antimoine étoit poreux et inégal d'un côté, le courant électrique parcouroit invariablement les mêmes parties de sa surface; mais dans les cylindres dont la densité est uniforme tout autour de leur axe, la loi de l'action thermo-électrique, est différente, et la marche du courant à la surface du métal, dépend complétement de la situation du point chauffé.

69) Lorsqu'un barreau cylindrique d'antimoine est d'une densité uniforme tout autour de son axe, il présente toujours une forme cristalline régulière à chaque cassure transverse. Le contour général de la section, offre une série de lames cristallines minces, concentriques, dont toute

la surface de la fracture paroît composée, du centre à la surface du cylindre. A l'aide du microscope, l'œil distingue des veines rayonnantes, que l'on reconnoît, par un examen attentif, séparer les lames, en parcelles, ou faisceaux distincts, dont les faces forment entr'elles des angles saillans et rentrans; ces veines qui ne sont souvent autre chose que les lignes de contact des faisceaux de lamelles, donnent à la cassure un grand éclat. Mais quelques-unes de ces veines rayonnantes sont seulement les facettes planes des lames, ou plus souvent les surfaces obliques des faisceaux, qui ont un éclat très-supérieur à celui de toutes les autres parties de la cassure. La position générale des lames est telle que leurs surfaces planes sont tournées du côté de l'axe du cylindre; il existe bien quelques exceptions à cette règle générale, mais elles ne sont pas nombreuses, et on ne trouveroit aucune de ces surfaces placée à angle droit de l'axe du cylindre. De là vient que les bords de la plus grande partie des faisceaux de lames, se présentent dans une fracture transverse, comme de minces feuilles métalliques, ou des morceaux de papier, rangés autour d'un noyau central, et dont l'ensemble offre des lignes rayonnantes plus ou moins brillantes. La fig. 14 fera mieux comprendre cette disposition.

70) Si l'on applique à un pareil cylindre le tranchant d'un marteau, dans la direction de l'axe, ce cylindre peut-être disséqué complétement de la surface au centre; les couches cristallines peuvent être enlevées, l'une après l'autre, si l'on opère avec soin, et cette opération peut être poussée aussi loin qu'on le veut. Lorsqu'un cylindre

d'antimoine a été partagé de cette manière, il présente une très-belle apparence.

71) En admettant que l'ensemble de cette cristallisation offre des lames concentriques, deux hypothèses peuvent être proposées pour expliquer les phénomènes thermo-magnétiques développés dans un barreau cylindrique d'antimoine uniformément dense ; l'une d'elle me paroît devoir être ultérieurement reconnue comme la véritable théorie.

72) En premier lieu, on peut supposer que les faces opposées de chaque particule métallique, sont dans des états électriques opposés, ou tout au moins qu'elles possèdent des qualités thermo-magnétiques différentes. S'il pouvoit être complétement démontré qu'il en est ainsi, les phénomènes en question se rangeroient parmi ceux qui sont développés par la juxtà-position de quelques paires, ou séries de paires, de plaques métalliques diverses, et chaque faisceau de particules deviendroit une colonne électrique. Dans ce cas le caractère thermo-magnétique de la surface intérieure de chaque particule, seroit à celui de sa surface extérieure, comme le bismuth est à l'antimoine ; car le courant qui naît dans une paire formée de ces métaux, se dirige du premier au dernier, en passant par le point chauffé, et le reste du circuit ne remplit pas d'autre rôle que celui de conducteur. Lorsque le point chauffé est tout près du bord de la cassure transverse d'un cylindre d'antimoine, deux, ou plusieurs de ces plaques, ou particules métalliques, peuvent être les seules parties mises en jeu, et le reste du barreau n'est autre chose qu'un conducteur. Dans ce

cas le courant passeroit au point chauffé et au travers des particules, de l'intérieur à l'extérieur du cylindre, direction qui est celle qu'indique l'expérience. Il seroit possible aussi que les lames cristallines eussent individuellement des pouvoirs électriques différens.

73) Selon l'autre hypothèse, comme les couches cristallines sont seulement juxtà-posées, et ne sont pas étroitement unies, on pourroit supposer que le calorique appliqué en un point de la surface du cylindre, rencontre dans sa marche de plus grands obstacles pour passer d'une particule à une autre, que pour passer à la surface de ces particules, ou sur la surface générale du métal. Or comme la chaleur est connue pour influer en général sur les phénomènes électriques, et qu'elle est l'agent moteur de cette classe particulière d'expériences, on peut supposer que sa marche met en jeu les propriétés électriques du métal, et que ces courans affectent certaines directions constantes dépendant de celles dans lesquelles le calorique avance avec plus ou moins de facilité (1).

Expériences faites avec des cônes d'antimoine.

74) Lorsqu'on met en expérience un cône d'antimoine uniformément dense tout autour de son axe, la surface voisine de sa base développe des phénomènes thermo-

(1) Je présente ces idées comme de pures conjectures, sans vouloir insister sur aucune d'elles, jusqu'à ce que l'expérience ait procuré plus de données en leur faveur. Si je ne me trompe cependant, quelques uns des faits que j'ai maintenant à rapporter, contribueront à éclaircir le sujet.

magnétiques précisément de même espèce que ceux qui ont été décrits dans les expériences faites avec un cylindre (60, 61 et 62).

75) Les cônes que j'ai employés avoient 4,5 pouces de haut, et leur base avoit 2,20 pouces de diamètre.

76) Lorsqu'on chauffoit un de ces cônes en un point quelconque de sa surface latérale, près de la base, le courant se dirigeoit toujours sur la surface, du point chauffé au sommet, et retournoit à la base par le côté opposé de la surface. Telle étoit la direction des lignes de plus grande énergie ; mais, comme dans le cylindre, la surface du cône devient généralement thermo-magnétique, et on détermine aisément les directions diverses des courans au moyen de l'aiguille aimantée.

77) La fig. 15 représente la surface d'un cône d'antimoine, dans un état d'excitation thermo-magnétique ; le cône est supposé partagé en deux moitiés, par un plan passant par le sommet et par les deux lignes neutres. L'explication donnée pour le cylindre fig 13 (65), convient également pour ce cas-ci.

78) Il n'est pas nécessaire que le point chauffé soit exactement au bord de la base pour produire le plus grand effet; la direction et l'intensité du courant sont toujours les mêmes, lorsque ce point est à une petite distance de cette base. Il n'est pas non plus nécessaire que le point en question soit chauffé très-fortement, à moins que cela ne puisse se faire très-rapidement; l'action se manifeste d'une manière très-prononcée, lorsque le point a été exposé pendant quelques instans à la pointe d'une flamme d'alcool, et qu'on présente immédiatement le cône

à l'aiguille, avant que la chaleur ait eu le temps de se propager sur une grande étendue de la surface conique.

79) Lorsqu'on chauffe le sommet d'un cône d'antimoine, la force électrique est excessivement foible, et sa direction tout à fait incertaine. En général l'action thermo-magnétique que l'on développe en chauffant un point plus rapproché du sommet que de la base, est comparativement insignifiante, et la direction des courans ne peut guère être prévue.

80) Un cône d'antimoine qui avoit présenté les phénomènes déjà décrits, fut scié en deux, parallèlement à la base, et à 1,5 po. du sommet. Le petit cône agissoit précisément comme le grand dont il avoit fait partie; mais l'énergie développée n'étoit pas, à beaucoup près, aussi grande.

81) Le tronc de cône présentoit les mêmes phénomènes qu'un cylindre, et les courans étoient aussi prononcés quand le point chauffé étoit près de la section, que lorsqu'il étoit près de la base.

82) Lorsqu'on traite des cylindres ou des cônes de bismuth, comme on vient de le rapporter pour les cylindres et les cônes d'antimoine, les phénomènes électriques ont précisément le même caractère et sont soumis aux mêmes lois, ensorte que tous les faits observés dans l'un de ces métaux, le seront aussi dans l'autre, pourvu que les cylindres, ou les cônes, soient fondus avec soin et aient une densité unifome tout autour de leur axe.

83) Cependant dans le bismuth, il arrive, par suite d'une irrégularité de cristallisation qu'affecte souvent ce

métal, qu'il s'y rencontre un et quelquefois deux points, qui chauffés développent des phénomènes thermo-magnétiques très-différens de ceux dont j'ai parlé précédemment. Mais ce sont là des exceptions rares, et qui ne changent rien au caractère général des phénomènes.

Observations.

84) Quelles que soient les particularités qui peuvent distinguer la cristallisation de l'antimoine et du bismuth, lorsqu'ils sont fondus dans d'autres formes, ils offrent une structure singulièrement semblable, quand ils sont fondus sous la forme de cylindres régulièrement et uniformément refroidis de tous côtés ; il y a alors si peu de différence dans l'aspect général de la cassure transverse de ces deux métaux, que sans la couleur il faudroit une grande habitude pour les distinguer. D'après cela il paroît extrêmement probable, que la même cause, quelle qu'elle soit, est la source du thermo-magnétisme dans les deux métaux.

85) Quelques personnes m'ont insinué que les impuretés des métaux pourroient bien être la cause de tous les phénomènes thermo-magnétiques, que j'ai attribués aux corps homogènes; et je dois avouer que pendant quelque temps, j'ai eu la même opinion; mais l'expérience et l'observation ne sont point venues confirmer cette idée. Il faut inévitablement recourir à une autre cause pour expliquer les phénomènes en question. Une très-foible proportion d'étain ajoutée au bismuth, le dépouille, non-seulement, de ses belles ramifications cristallines, mais

aussi du développement thermo-magnétique qui lui est naturel.

De plus cette petite dose d'étain transforme le caractère thermo-magnétique du bismuth, de manière à porter ce métal d'une extrémité à l'autre de l'échelle, en sorte que, si le bismuth pur est regardé comme le métal le plus positif, son alliage avec l'étain est la plus négative de toutes les substances simples ou composées que nous connoissons, et que l'antimoine qui a jusqu'à présent occupé l'extrémité négative de la série, est tout-à-fait positif relativement à cet alliage.

86) Le thermo-magnétisme de l'antimoine est complétement supprimé, par la fusion de ce métal avec l'étain ou le plomb, et les cristaux de ce métal deviennent ainsi des taches informes et insignifiantes. Le zinc, qui en grandes masses développe le thermo-magnétisme, à un degré supérieur à tout autre métal, excepté l'antimoine et le bismuth, devient comparativement inerte par un mélange d'étain ou de plomb.

Enfin, ce qui paroîtra peut-être un fait plus convainquant que tout le reste, c'est que l'antimoine et le zinc, qui séparément et comme corps homogènes, offrent une belle cristallisation et des propriétés thermo-magnétiques prononcées, mélangés ensemble en un alliage, sont privés de ces deux caractères distinctifs : le métal qui en résulte est aussi pur et aussi fin que l'acier.

87) Quelles que puissent être les notions admises relativement à la masse de métal employée dans les combinaisons thermo-magnétiques hétérogènes, j'ai reconnu que cette circonstance est une condition essentielle pour

le développement des phénomènes dans les corps homogènes. En effet, tandis que aucune trace de thermo-magnétisme ne pourroit être aperçue dans de petits morceaux de certains métaux, des masses considérables de ces mêmes métaux, développoient promptement cette action, et on pouvoit en déterminer les lois avec précision. Il en est ainsi pour le zinc : le cuivre en est un exemple encore plus frappant; l'action thermo-magnétique ne pouvoit être aperçue dans des morceaux de ce métal, qui ne pesoient que quelques livres; mais elle devenoit très-remarquable dans une masse de soixante à soixante-dix livres. Cependant une masse de cuivre de cent livres, chauffée, ne dévie pas l'aiguille la moitié autant qu'une seule once de bismuth ou d'antimoine. Du reste, quelqu'insignifiante que soit cette action dans quelques corps, j'ai réussi à la découvrir dans tous les métaux dont j'ai pu me procurer une quantité suffisante, et je n'ai aucun doute qu'on ne puisse la reconnoître dans tous les métaux.

Woolwich; Place de l'artillerie.

(*La suite à un prochain Cahier.*)



CHIMIE.

TRAITÉ DE CHIMIE, PAR J. J. BERZÉLIUS; traduit par Mr. Esslinger sur des manuscrits inédits de l'auteur et sur la dernière édition allemande. T. III et IV. *Paris*, Firmin Didot, frères, 1831.

Deux volumes de cet important ouvrage avoient déjà paru, le premier en 1829, le second en 1830; les troisième et quatrième volumes viennent d'être publiés; ces quatre premiers volumes renferment la chimie minérale; on trouve à la fin du quatrième un supplément qui contient l'histoire complète du *Vanadium* et celle de toutes les combinaisons du nouveau métal; ensorte qu'indépendamment de tous les titres qui recommandent à l'attention des savans cette importante publication, elle présente le grand avantage d'être, plus que tout autre, au niveau de l'état actuel de la science.

L'auteur avoit, au commencement du premier volume, donné quelques notions très-simples sur la nomenclature et l'affinité chimique; il les avoit fait suivre de quelques détails sur les propriétés des agens physiques et en particulier de l'électricité. Mais ce n'est qu'à la fin du quatrième volume, qu'il a placé l'exposition complète des lois de l'affinité et des causes auxquelles on peut l'attri-

buer; circonstance qui rend beaucoup moins difficile l'étude de cette partie importante de la chimie, parce qu'ayant déjà fait connoissance avec tous les corps et avec leurs diverses combinaisons, le lecteur a déjà eu plus d'une fois l'occasion de remarquer accidentellement les lois qui les régissent, et qu'il est familiarisé avec les exemples dont il faut nécessairement accompagner l'exposition de ce sujet, pour le rendre intelligible et pour en faire sentir toute l'utilité.

C'est sur cette partie de l'ouvrage, qui termine la chimie minérale, et que l'auteur a intitulée, *Observations générales sur les phénomènes de l'affinité chimique*, que nous nous arrêterons quelques momens; il nous seroit difficile de rendre compte du reste dans des extraits, quelque multipliés qu'ils fussent; tant est grand le nombre de faits que renferme l'histoire détaillée de la chimie minérale, contenue dans les quatre volumes. Peut-être, lorsque la chimie organique aura paru, pourrons-nous essayer de donner une idée de la méthode et de la nomenclature adoptées par l'auteur, en choisissant comme exemples les détails nouveaux, encore peu connus, dont il a enrichi son ouvrage, et qu'on ne trouve point dans les autres.

On a déjà fait connoître dans ce journal, d'une manière assez complète, à l'occasion de l'*Essai sur les proportions chimiques* de Berzélius, les travaux de ce savant sur l'affinité, sur la théorie des proportions chimiques et sur l'influence chimique de l'électricité; nous renvoyons aux trois extraits détaillés qui furent publiés sur l'ouvrage que nous venons de citer, les personnes qui désireroient se

faire une idée claire et complète de l'histoire de cette partie de la chimie (1). Nous nous bornerons donc ici à rappeler d'une manière sommaire les bases de la théorie des proportions chimiques, telles qu'elles ont été développées dans le premier ouvrage de Berzélius et qu'elles sont reproduites avec quelques additions dans son Traité de chimie; mais nous insisterons sur un point particulier, qui a reçu un plus grand développement depuis l'époque où furent faits l'Essai sur les proportions et les extraits qui en rendirent compte, et qui mérite d'une manière plus spéciale de fixer l'attention dans ce moment, à cause de la manière différente dont il est envisagé par des savans également estimables; nous voulons parler des combinaisons gazeuses et de la théorie des volumes.

Coup-d'œil sur la théorie atomistique.

La découverte des proportions déterminées et multiples, suivant lesquelles les corps se combinent entr'eux, conduisit bientôt à la théorie *corpusculaire*, soit théorie des *atomes*. « La philosophie spéculative de certaines écoles allemandes, » dit Berzélius, « avoit créé auparavant un nouveau système qu'on avoit appelé *dynamique*, parce qu'il établit que la matière est le résultat de la tendance en sens opposé de deux forces, dont l'une est contractive et l'autre expansive, et dont la première, si elle parvenoit à subjuguer l'autre complétement, réduiroit la

(1) Voyez *Bibl. Univ.* T. XII, p. 174, T. XIII, p. 176 et T. XIV, p. 31.

matière de l'univers entier à un point mathématique. Cette théorie supposoit que les élémens, au moment de leur combinaison chimique, se pénètrent mutuellement, et que la neutralisation de leurs propriétés chimiques, qui est le plus souvent le résultat de cette réunion, consiste dans cette pénétration mutuelle. C'est justement à cause de cette manière d'envisager la combinaison chimique, que les phénomènes des proportions déterminées n'ont jamais été si imprévus pour la philosophie qu'à l'époque où l'on commença à les apercevoir et à les vérifier; ils seroient même restés à jamais inconnus sous l'empire de cette philosophie, et surtout par la direction qu'elle a prise dans ces trois derniers lustres; mais moins on les prévoyoit, et plus ils devoient conduire nécessairement à des manières de voir et d'expliquer les faits chimiques, bien différentes de celles données par la philosophie dynamique; c'est ce qui est arrivé. »

« Si, n'ayant pas l'esprit préoccupé des doctrines d'une école philosophique quelconque, nous tâchons de nous faire une idée de la cause des proportions chimiques, celle qui se présente à nous comme la plus raisonnable et la plus conforme à notre expérience générale, c'est que les corps sont composés de particules, qui, pour être toujours dans une même substance, d'une même grandeur et d'un même poids, doivent être mécaniquement indivisibles, et qui s'unissent de telle manière qu'une particule d'un élément se combine avec une, deux, trois etc., particules d'un autre. Cette idée si simple et si aisée à concevoir, explique tous les phénomènes des proportions chimiques et en particulier ceux des proportions multiples. »

« Nous supposons donc que, lorsqu'un corps a été divisé jusqu'à un certain point, on obtient des particules dont la continuité ne peut être détruite par aucune force mécanique, c'est-à-dire, dont la continuité dépend d'une force supérieure à toutes celles qui peuvent produire une division mécanique. Ces particules, nous les appelons *atomes*. Leur grandeur échappe à nos sens, et la matière continue à être divisible jusqu'à ce que chaque particule cesse d'être appréciable; mais là aussi cesse notre pouvoir de rien déterminer sur sa forme. Cependant, toutes les probabilités bien considérées, nous avons tout sujet de nous représenter les atomes élémentaires sous une forme sphérique, parce que c'est celle que la matière affecte, lorsqu'elle n'est pas soumise à l'influence de forces étrangères.»

« D'un autre côté, nous devons nous figurer les atomes des corps composés, sous une forme déterminée, autre que la sphérique et entièrement dépendante du nombre des atomes élémentaires et de leur placement réciproque. Il se peut que les atomes des divers corps élémentaires diffèrent de grandeur; il se peut qu'ils soient égaux. La grandeur des atomes composés doit être, au contraire, très-différente à raison du nombre d'atomes élémentaires dont ils sont composés, puisqu'il est évident que l'atome composé de $A+2B$ doit occuper un plus grand espace que celui de $A+B$....... »

« L'idée d'atomes repousse celle d'une pénétration mutuelle des corps. Dans la manière de nous représenter les atomes, que nous appelons la *théorie corpusculaire*, l'union consiste dans la juxtà-position des atomes, laquelle dépend d'une force qui, entre des atomes hétérogènes,

produit la combinaison chimique, et entre les atomes homogènes, la cohésion mécanique. Nous reviendrons plus bas à nos conjectures sur la nature de cette force. Lorsque des atomes de deux corps différens sont combinés, il en résulte un atome composé, où nous supposons que la force qui produit la combinaison surpasse infiniment l'effet de toutes les circonstances qui peuvent tendre à séparer mécaniquement les atomes unis. Cet atome composé doit être considéré comme aussi indivisible par des forces mécaniques que l'atome élémentaire. Ces atomes composés se combinent avec d'autres atomes composés, d'où il résulte des atomes plus composés encore. Lorsque ceux-ci se combinent avec d'autres, ils produisent des atomes d'une composition encore plus compliquée. Il est essentiel de distinguer ces divers atomes. Nous les diviserons en atome du premier, du second, du troisième ordre, etc. Ceux du premier ordre sont composés d'atomes simples élémentaires, ils sont de deux espèces, *organiques* et *inorganiques*. Ceux-ci ne contiennent jamais que deux élémens; les autres en contiennent toujours au moins trois. Les atomes composés du second ordre, naissent des atomes composés du premier ordre; les atomes du troisième de ceux du second, etc. »

Après cette exposition, que nous abrégeons par les motifs que nous avons indiqués plus haut, Mr. Berzélius fait remarquer que les phénomènes des proportions chimiques ne découleroient pas nécessairement de la simple existence des atomes, s'il n'y avoit pas en outre certaines lois qui règlent les combinaisons des atomes et qui leur assignent de certaines limites. Ces lois, desquelles

dépendent les proportions chimiques, sont relatives aux proportions dans lesquelles se combinent les atomes des corps simples et les atomes composés. L'auteur les étudie successivement pour chacun de ces deux cas.

Elles sont, pour le premier cas, au nombre de deux :

1°) *Un atome d'un élément se combine avec un, deux, trois, etc. atomes d'un autre élément*. Il est très-rare, dans la nature inorganique, de rencontrer des combinaisons dans lesquelles un atome d'un élément soit combiné avec plus de quatre atomes de l'autre élément.

2) *Deux atomes d'un élément se combinent avec trois, cinq ou sept atomes d'un autre élément*. On avoit d'abord été tenté, après les premières recherches sur les proportions chimiques dans la nature inorganique, de croire qu'on pouvoit se borner à la première loi, mais l'expérience a appris plus tard qu'il n'en étoit pas ainsi; néanmoins le nombre des modes de combinaison est très-limité, et l'on n'a besoin que d'ajouter à la première loi la seconde que nous venons d'énoncer, pour comprendre entr'elles deux toutes les proportions dans lesquelles une combinaison peut s'effectuer dans la nature inorganique.

L'auteur soulève ici une question très-intéressante, mais que l'on ne peut encore résoudre avec certitude : *Existe-t-il des atomes composés, formés de deux atomes d'un élément et de deux atomes de l'autre, ou de deux atomes d'un élément et de quatre ou six de l'autre, qui ne peuvent résulter des nombres plus petits d'un atome avec un, d'un atome avec deux, et d'un atome avec trois?* Exemple : l'eau est composée de deux atomes

d'hydrogène et d'un atome d'oxigène ; en se combinant avec un atome d'oxigène, elle donne naissance à l'eau oxigénée (suroxide hydrique). Se forme-t-il dans ce cas deux atomes d'eau oxigénée, composés d'un atome de chaque élément, ou seulement un atome composé de deux atomes de chaque élément? L'ammoniaque et les oxides d'antimoine fournissent encore des exemples de la même incertitude ; ce qui montre que dans la nature, la construction des atomes composés n'a peut-être pas ce degré de simplicité auquel on peut la réduire par un calcul fondé sur la comparaison des poids relatifs des corps combinés.

Dans le second cas, c'est-à-dire quand les atomes composés du premier ordre se combinent entr'eux de manière à donner naissance à un atome du second ordre, ils suivent les mêmes lois que les atomes simples, avec certaines restrictions qui les empêchent de se combiner dans un aussi grand nombre de proportions qu'ils le pourroient sans elles. Ces restrictions dépendent de ce que les atomes composés qui s'unissent les uns aux autres, ont le même élément électro-négatif, ou, plus rarement, le même élément électro-positif, et de ce que les proportions dans lesquelles les atomes se combinent sont déterminées par l'élément électro-négatif, ensorte que la quantité de l'élément commun dans l'un est à la quantité du même élément dans l'autre, dans un des rapports suivans :

1°) *Comme* 1 *est à* 1, 2, 3, 4, 5, 6, *etc.*, *c'est-à-dire un multiple par un nombre entier de l'autre.* Ce rapport est celui qui se présente le plus souvent et dans les $\frac{9}{10}$ des cas connus.

2°) *Comme* 3 *est à* 2, *ou, quoique rarement, comme* 3 *est à* 4. On ne connoît de ce dernier cas qu'un seul exemple.

3°) *Comme* 5 *est à* 2, 3, 4, 4 $\frac{1}{2}$, et 6. Ces rapports constituent seulement une certaine classe de sels.

Mr. Berzélius cite à cette occasion un rapport de combinaison qui est unique dans le règne inorganique, c'est celui de la chaux à l'acide phosphorique, dans le phosphate de chaux qu'on trouve dans les os des animaux et dans les cendres des plantes. Ce sel est composé de huit atomes de chaux et de trois atomes d'acide phosphorique.

« Nous venons de parcourir, » ajoute l'auteur en terminant ce sujet, « les lois découvertes jusqu'ici, suivant lesquelles les combinaisons des atomes, tant simples que composés, sont limitées dans la nature organique ; et c'est dans la connoissance de ces lois que consiste la théorie des proportions chimiques. Pour découvrir s'il y a d'autres modifications de ces lois, que celles que nous venons de rapporter, il nous faut une expérience plus étendue que celle que nous possédons. Nous ignorons la cause des limites assignées aux combinaisons des atomes entr'eux, et nous ne pouvons même former à ce sujet aucune conjecture admissible. Peut-être à l'avenir cette matière sera-t-elle éclaircie par l'étude de la forme géométrique des atomes composés. »

Il est encore un point de vue nouveau que nous devons signaler avant de quitter ce sujet, c'est l'*isomorphisme* découvert par Mitscherlich. Si l'on admet que les atomes des différens élémens soient des sphères de

même grandeur, il doit en résulter qu'un même nombre de ces atomes rangés entr'eux de la même manière doivent former un composé qui ait toujours la même figure solide, c'est-à-dire la même forme cristalline. Mitscherlich est parti de cette supposition et a trouvé qu'elle s'accorde avec l'expérience; ces premiers essais étoient relatifs aux arséniates et aux phosphates; il fit voir que ces sels prenoient la même forme cristalline, dès qu'ils étoient au même degré de saturation et qu'ils contenoient le même nombre d'atomes d'eau. Jusqu'alors on croyoit généralement qu'à peu d'exceptions près, la forme cristalline varioit nécessairement avec les élémens; mais Mitscherlich a trouvé, à l'appui de son opinion, un si grand nombre d'exemples, qu'on pourra admettre comme une loi générale, qu'*un même nombre d'atomes, assemblés de la même manière, produit la même forme cristalline, quelle que soit la différence des élémens*. Les combinaisons de différens élémens, qui prennent la même figure cristalline, reçoivent le nom commun de corps *isomorphes* (tiré de ἴσος égal et μορφὴ forme).

Il arrive aussi, comme conséquence inverse de ce qui précède, qu'un même nombre d'atomes sphériques de même grandeur, produit des formes cristallines différentes, quand ils sont rangés entr'eux d'une manière différente; quelquefois même la différence dans les formes, pour des corps de même nature, est accompagnée d'une modification dans leurs propriétés chimiques. Ce sont ces corps qui, ayant la même composition et la même capacité de saturation, jouissent de propriétés toutes différentes, que Berzélius a appelés *isomériques*. Nous avons

eu, il y a quelque temps, occasion d'en parler dans ce journal (1).

L'auteur annonce que la doctrine des corps isomorphes et celle des formes cristallines en général, seront exposées dans un article particulier, composé par Mitscherlich, et qui paroîtra dans le dernier volume de cet ouvrage. Ce sera pour nous une occasion dont nous profiterons pour revenir avec plus de détails sur ce sujet neuf et curieux.

Combinaison des gaz; théorie des volumes.

C'est à Gay-Lussac que l'on doit la découverte des lois simples suivant lesquelles ont lieu les combinaisons gazeuses. Il montre, dans son *Mémoire sur la combinaison des substances gazeuses les unes avec les autres* (2), que les gaz se combinent, ou à volumes égaux, ou de manière que le volume de l'un soit un multiple du volume de l'autre. Ainsi l'hydrogène et le chlore se combinent à volumes égaux pour produire l'acide hydrochlorique, un volume d'oxigène se combine avec deux volumes d'hydrogène pour former l'eau, un volume d'azote avec trois volumes d'hydrogène pour former l'ammoniaque, etc. On saisit bientôt les rapports qui existoient entre ces lois si simples des combinaisons gazeuses et celles non moins simples des proportions chimiques, dans lesquelles ce ne sont pas les volumes, mais les poids que l'on compare entr'eux. On vit que la théorie

(1) Voyez *Bibl. Univ.* T. I de 1831 (XLVI de la série), p. 299.
(2) *Mémoires d'Arcueil*, T. II, p. 207.

atomistique pouvoit aussi bien rendre compte des lois régulières que l'on observe dans les combinaisons en comparant les volumes, que de celles auxquelles on étoit conduit en comparant les poids. Dans le premier cas seulement, l'état gazeux de la substance, en faisant disparoître la force qui tient les particules aggrégées les unes aux autres, et en faisant qu'elles se trouvent ainsi placées à des distances régulières et semblables pour toutes les substances, permet de connoître le nombre relatif des atomes qui entrent dans une combinaison de deux élémens, au moyen des volumes seulement et sans avoir besoin de recourir aux poids. Mais comme la plus grande partie des substances, soit élémentaires, soit composées, ne peuvent passer à l'état de gaz, il en résulte que la théorie corpusculaire (celle où l'on détermine au moyen des poids le nombre relatif des atomes qui entrent dans une combinaison), est beaucoup plus générale que celle des volumes, puisqu'elle s'étend à tous les cas, tandis que la dernière ne s'applique qu'à un fort petit nombre. Au reste, on ne peut plus maintenant considérer celle-ci que comme une forme commode et simple sous laquelle on peut présenter, dans quelques cas particuliers, les lois générales des combinaisons chimiques, telles qu'elles résultent de la théorie atomistique.

Mais si tous les chimistes s'accordent à ne considérer la théorie des volumes que comme un cas particulier de la théorie atomistique, tous ne sont pas également d'accord sur la manière dont elle doit rentrer dans la loi générale. Berzélius en particulier traite ce point d'une manière toute différente de celle dont l'envisagent en géné-

ral les chimistes français, et dont Dumas, par exemple, l'expose dans son Traité de chimie (1). Comme ce sujet est un des plus délicats de la théorie atomistique, et qu'il est un de ceux qui établissent un des points de contact les plus importans entre la physique et la chimie, nous allons essayer de donner une idée de la divergence qui existe à cet égard entre des savans d'un mérite aussi distingué, et de discuter les motifs qui sont apportés par les uns et par les autres à l'appui de leur opinion.

Dumas, et en général les chimistes français, partent du principe que tous les gaz, dans des circonstances semblables (c'est-à-dire sous la même pression et à la même température), sont composés de molécules, ou d'atomes placés à la même distance, ou, ce qui revient au même, qu'ils renferment sous le même volume le même nombre d'atomes. Ces atomes peuvent différer de poids, être simples ou composés, peu importe; il y en a toujours le même nombre dans deux volumes égaux de gaz quelconques, qui sont à la même température et soumis à la même pression. Ce principe est regardé comme la conséquence rigoureuse du fait que, quelle que soit leur nature, les gaz sont influencés de la même manière par la température et par la pression, et soumis aux mêmes lois sous ces deux rapports. Or, si on concevoit que deux gaz fussent tels que la distance entre leurs molécules fût différente, il seroit difficile d'expliquer pourquoi

(1) *Traité de Chimie appliquée aux arts*, T. I, p. xxxv de l'introduction.

l'influence d'une force extérieure produiroit des résultats identiques sur tous les deux.

Voyons à quelles conséquences on est conduit en partant de ce principe, quand on veut ramener la théorie des volumes à celle des atomes.

Quand il y a combinaison entre deux ou plusieurs volumes de gaz, l'expérience nous apprend que le produit de cette combinaison, lorsqu'il est gazeux, a toujours un volume, ou égal à la somme des volumes des gaz qui la composent, ou moindre que cette somme, mais jamais plus considérable.

Examinons le premier cas, celui où le volume du gaz composé est égal à la somme des volumes des gaz composans; tels sont le gaz deutoxide d'azote formé d'un volume d'oxigène et d'un volume égal d'azote, le gaz oxide de carbone formé d'un volume d'oxigène et d'un volume égal de vapeur de carbone, les gaz acides hydrochlorique, hydrobromique, hydriodique et hydrocyanique, formés d'un volume d'hydrogène et d'un volume égal de chlore, de vapeur de brome, de vapeur d'iode et de cyanogène. Prenons pour exemple le gaz acide hydrochlorique; un volume d'hydrogène combiné avec un volume de chlore formant deux volumes d'acide hydrochlorique, le nombre des atomes que renferment ces deux volumes doit être, d'après ce que nous avons dit plus haut, le double de celui que renferme un seul volume d'hydrogène, ou de chlore; il doit donc être égal au nombre des atomes que contiennent ces deux volumes de gaz réunis. Ainsi en supposant qu'un volume d'hydrogène renferme 1000 atomes, un volume de chlore renfermera aussi 1000

atomes, et les deux volumes d'acide hydrochlorique, qui résultent de la combinaison du volume de chlore et du volume d'hydrogène, devront renfermer 2000 atomes. Mais comment se fait la combinaison? Si un atome du gaz acide hydrochlorique est formé par la juxtàposition d'un atome d'hydrogène et d'un atome de chlore, comme l'indique la théorie des proportions chimiques, il est clair que 1000 atomes de chlore, en se combinant avec 1000 atomes d'hydrogène, ne pourroient former que 1000 atomes d'acide hydrochlorique et non 2000, comme l'exige le principe dont nous partons. Pour expliquer comment il s'en forme 2000 et non pas 1000, on est obligé d'admettre que chaque atome du gaz acide hydrochlorique est composé d'un demi-atome d'hydrogène et d'un demi-atome de chlore; on conçoit alors comment 1000 atomes de l'un de ces gaz, combinés avec 1000 de l'autre, peuvent en produire 2000 de gaz acide hydrochlorique. Ce que nous venons de dire sur la composition de ce gaz s'applique également bien à tous les autres qui sont dans le même cas et que nous avons énumérés plus haut.

La même difficulté que nous venons de rencontrer, se présente dans la plupart des autres cas, c'est-à-dire dans ceux où le volume du gaz composé est moindre que la somme des volumes des gaz composans; tels, par exemple, que la combinaison d'un volume d'oxigène avec deux volumes d'hydrogène, qui forme deux volumes de vapeur d'eau, la combinaison d'un volume d'azote avec trois volumes d'hydrogène, qui forme deux volumes d'ammoniaque, etc. Supposons toujours qu'il y ait 1000 atomes dans un volume d'oxi-

gène, il y en aura 2000 dans deux volumes d'hydrogène, et ces trois volumes combinés produisent deux volumes de vapeur d'eau qui doivent par conséquent renfermer 2000 atomes ; il en résultera que chaque atome de vapeur d'eau devra être formé d'un atome d'hydrogène et d'un demi-atome d'oxigène. De même on trouvera que 1000 atomes d'azote produisant, avec 3000 atomes d'hydrogène, 2000 atomes d'ammoniaque, chaque atome de cette dernière substance doit être formé d'un demi-atome d'azote et d'un et demi d'hydrogène. Il en seroit de même pour les autres combinaisons gazeuses que nous pourrions citer; il n'y a que le cas où l'un des gaz qui entrent dans la combinaison disparoît complétement et se trouve en volume égal, ou plus grand que celui du composé formé, dans lequel la difficulté ne se présentera pas. Ainsi, par exemple, deux volumes d'hydrogène et un volume de vapeur de carbone ne forment qu'un volume de gaz hydrogène carboné, et par conséquent chaque atome de ce dernier gaz est composé d'un atome de carbone et de deux atomes d'hydrogène; ici il n'est pas nécessaire de recourir aux demi-atomes; mais ce cas est très-rare, comme nous venons de le montrer par divers exemples; on est obligé nécessairement d'admettre que les atomes des corps gazeux sont susceptibles de se diviser en entrant dans les combinaisons.

On justifie cette hypothèse en regardant comme démontré que la chaleur ne divise jamais les molécules au point où elles peuvent l'être par les combinaisons chimiques. Comme, d'après l'ensemble des phénomènes connus, on ne peut arriver à connoître précisément la valeur

de cette molécule chimique, il faut se contenter de la molécule physique donnée par les gaz. Du reste celle-ci est en rapport simple avec la précédente, c'est-à-dire qu'elle est formée d'un groupe de molécules chimiques représenté par un nombre entier, et probablement même par un nombre très-petit. Dans cette manière d'envisager la théorie atomistique, on appellera *atomes* les groupes de molécules chimiques qui existent isolés dans les gaz; les atomes des gaz simples contiendront donc toujours un certain nombre de ces molécules; les atomes des gaz composés seront formés, ou bien d'atomes entiers, ou bien d'atomes entiers réunis à des fractions simples d'autres atomes, ou bien enfin de fractions d'atomes combinées.

Berzélius considère le sujet qui nous occupe d'une toute autre manière; il n'admet point cette distinction entre les atomes physiques et les molécules chimiques, et par conséquent la subdivision des premiers. Il considère les gaz comme composés d'atomes solides qui, par une cause que l'on ne peut encore expliquer d'une manière suffisante, se repoussent et cherchent à s'éloigner mutuellement le plus possible. Il ajoute qu'il croit que l'on peut attribuer cette répulsion au calorique, parce que l'on sait par expérience qu'elle est augmentée par l'élévation de la température, c'est-à-dire par une addition de calorique. Les phénomènes des proportions chimiques lui paroissent prouver que chaque gaz d'un corps simple contient, dans le même volume, mesuré à la même température et à la même pression, un nombre égal d'atomes; car autrement la théorie corpusculaire et celle des

volumes ne pourroient s'accorder et conduiroient à des résultats différens. Ainsi, sous ce point de vue, il y a accord entre le savant suédois et les chimistes français : sous le rapport chimique, comme sous le rapport physique, on est conduit à admettre que, du moins dans les gaz simples, le nombre des atomes est le même dans des circonstances semblables. Mais dans les gaz composés il n'en est plus de même; Berzélius admet que dans ce cas le nombre des atomes composés est toujours inférieur à celui des atomes élémentaires dont la combinaison a formé le gaz composé. Par exemple, dans le gaz acide hydrochlorique il ne sera que la moitié du nombre des atomes d'hydrogène et de chlore, et chaque atome du gaz produit par la combinaison des deux autres, sera formé d'un atome d'hydrogène et d'un atome de chlore; dans la vapeur d'eau, il ne sera que le tiers du nombre des atomes d'oxigène et d'hydrogène, et chaque atome d'eau sera formé d'un atome d'oxigène et de deux atomes d'hydrogène; dans l'ammoniaque il ne sera que le quart du nombre total des atomes d'azote et d'hydrogène, et chaque atome d'ammoniaque sera formé d'un atome d'azote et de trois d'hydrogène, etc.

Il résulte de cette manière d'envisager la combinaison des gaz, que sous le même volume et dans les mêmes circonstances, les gaz composés devront renfermer en général un nombre d'atomes inférieur à celui que contiennent les gaz élémentaires. Ainsi lorsqu'il y aura combinaison de deux volumes égaux de gaz, pour produire sans condensation deux volumes d'un troisième (acides hydrochlorique, hydrobromique, etc.), le gaz composé

ne renfermera, sous le même volume, que la moitié du nombre des atomes que renferme un gaz simple dans les mêmes circonstances; il en sera de même quand un volume d'un gaz se combinera avec deux volumes d'un autre, pour produire, avec condensation d'un tiers, deux volumes d'un troisième (vapeur d'eau, protoxide d'azote, etc.); il en sera de même encore quand un volume d'un gaz se combinera avec trois volumes d'un autre, pour produire, avec condensation de moitié, deux volumes d'un troisième (ammoniaque). Mais il pourra arriver, quoique très-rarement, qu'ainsi que nous en avons cité déjà un exemple, un volume d'un gaz (vapeur de carbone) se combine avec deux volumes d'un autre (hydrogène), pour produire, avec condensation des deux tiers, un volume d'un troisième; dans ce cas le nombre des atomes composés sera dans ce gaz le même que celui des atomes élémentaires dans un volume égal d'un gaz simple.

Il résulte de là qu'en général dans les gaz composés, la distance entre les atomes est devenue plus grande qu'elle ne l'étoit dans les gaz simples qui les ont formés; mais il est aussi à présumer que la force répulsive a dû augmenter par l'augmentation du volume de l'atome composé qui est le résultat de l'aggrégation de deux, ou plusieurs atomes élémentaires. Il paroîtroit que cette force répulsive, et par conséquent le degré de condensation est influencé par la forme de l'atome composé; car la force répulsive est d'autant moindre, et la condensation par conséquent d'autant plus grande, qu'une plus grande partie de la surface des atomes élémentaires est cachée dans l'intérieur de l'atome composé, et privée par là d'exercer

une partie correspondante de sa force répulsive sur les autres atomes. Par exemple, dans toutes les combinaisons où un atome d'un gaz se combine avec un atome d'un autre, il n'y a point de condensation, et la force répulsive de l'atome composé paroît être la somme des forces répulsives des atomes élémentaires. Dans les combinaisons où un atome se combine avec deux autres, il y a toujours une condensation, laquelle est seulement plus ou moins considérable suivant la nature des élémens; et par conséquent, dans ce cas, la force répulsive des atomes composés paroît être moindre que la somme des forces répulsives des atomes élémentaires. Cette condensation est encore plus forte en général dans les gaz composés dont les atomes résultent de la combinaison d'un plus grand nombre d'atomes élémentaires. Il seroit difficile de concevoir, sans admettre quelque supposition du genre de celle que nous venons d'énoncer, pourquoi la condensation des substances gazeuses, lors de leur combinaison, est toujours une fraction des plus simples de leur volume primitif, comme l'expérience nous le prouve.

Nous venons d'exposer les deux systèmes entre lesquels se partagent actuellement les savans, relativement à la théorie des combinaisons gazeuses. On ne peut se dissimuler que celui de Berzélius ne soit plus satisfaisant sous le point de vue chimique; en effet on conçoit difficilement ces subdivisions d'atomes et cette différence entre les atomes physiques et les molécules chimiques, telles que les admet Dumas. S'il existe réellement des atomes, il ne doit y en avoir que d'une espèce, et l'on ne comprendroit pas pourquoi la chaleur, si elle ne divise pas les

corps dans leurs atomes les plus simples, les partage en groupes d'un certain nombre d'atomes plutôt qu'en groupes d'un autre nombre. D'ailleurs des considérations de plus d'un genre tendent à montrer que les atomes physiques sont les mêmes que les atomes chimiques. Le poids de l'atome de mercure tiré de la densité de sa vapeur, devroit être supérieur à celui qu'on déduit des phénomènes chimiques, et il est au contraire le plus petit qu'on puisse prendre pour faire rentrer les combinaisons du mercure dans la théorie atomistique. Ainsi la chaleur divise bien le mercure en le vaporisant, en ses véritables atomes, et non pas en groupes formés d'un plus ou moins grand nombre d'atomes. De même encore les expériences de Dulong et Petit, sur la chaleur spécifique des corps simples, celles plus récentes de Dulong, sur la chaleur spécifique des gaz, démontrent que ce sont bien les mêmes atomes que ceux que donne la chimie, que l'on doit envisager dans les phénomènes physiques, pour arriver à des lois simples et générales. Je pourrois ajouter, à l'appui de ces remarques, d'autres considérations tirées d'observations relatives à la dilatation des métaux et à la chaleur spécifique des corps composés; mais j'en ferai incessamment l'objet d'un mémoire spécial dans lequel j'aurai occasion de revenir sur ce point de vue particulier.

Il est vrai qu'on peut faire au système de Berzélius l'objection tirée de ce que l'influence de la température et de la pression étant la même sur tous les gaz, quelle que soit leur nature, on doit nécessairement en conclure que le nombre des atomes est le même chez tous, sous le même volume et dans les mêmes circonstances. Mais cette

conséquence est-elle absolument forcée? Nous connoissons si peu la nature de l'agent, probablement le calorique, auquel est due la répulsion mutuelle des particules des gaz, nous avons des idées si peu arrêtées sur la manière dont il se comporte entre ces particules, sur le genre d'action que ces particules exercent sur lui, qu'il me semble difficile qu'on puisse affirmer d'une manière positive et sans réplique, qu'on ne peut rendre compte des lois de Mariotte et de Gay-Lussac sans admettre que dans les gaz toutes les molécules sont à la même distance les unes des autres. Je crois qu'on pourroit avec le secours d'hypothèses tout aussi probables que celles sur lesquelles on s'appuye maintenant, arriver à démontrer que ces lois peuvent exister sans la conséquence rigoureuse qu'on en veut déduire. Enfin ces lois elles-mêmes sont-elles bien l'expression d'un phenomène général? Est-il bien prouvé qu'elles s'étendent, pour toutes les substances gazeuses, à toutes les pressions, à toutes les températures? La loi de Mariotte ne présente-t-elle pas des exceptions dans certains cas lorsqu'il s'agit de fortes pressions, et est-il bien prouvé que la loi de Gay-Lussac, qui n'a été vérifiée qu'entre les limites de 0° à 100°, s'étende au-delà, du moins pour les gaz composés; le seul essai qu'on ait tenté pour la vérifier en-deçà et au-delà de ces limites, a été fait par MM. Dulong et Petit, sur un gaz simple, l'hydrogène; mais il ne seroit pas impossible que, tout en étant vraie au-delà de 100° pour les gaz simples, dans lesquels tout le monde s'accorde à regarder les atomes comme également distans, la loi ne pût pas s'appliquer également aux gaz composés à toutes les tempé-

ratures; certains aperçus me permettent, du moins, d'avoir quelques doutes à cet égard.

Il nous semble donc que, dans les différens points de vue que nous venons d'indiquer, on ne peut pas regarder comme étant sans réplique l'objection faite au système de Berzélius, et que, comme d'un autre côté ce système présente une manière beaucoup plus simple, et par conséquent plus probable, de rendre compte des phénomènes, il est peut-être préférable dans l'état actuel de la science.

Au reste on ne peut se dissimuler qu'il est encore impossible de fixer ses idées d'une manière bien arrêtée sur ce point important de la chimie atomistique et de la physique moléculaire ; c'est maintenant aux physiciens à travailler; trop long-temps ils ont laissé de côté la considération des atomes chimiques dans la physique moléculaire, et c'est probablement à cela qu'est dû le peu de progrès qu'ils ont fait faire à cette partie de la science. Les chimistes leur ont fourni actuellement tous les élémens nécessaires; qu'ils en profitent, car leur concours devient indispensable pour la solution de ces questions difficiles, mais intéressantes.

Auguste De La Rive.



MINÉRALOGIE.

SUR LA DÉCOUVERTE DU VANADIUM EN ÉCOSSE, ET SUR LE VANADIATE DE PLOMB, NOUVEAU MINÉRAL; par J. F. W. JOHNSTON. (*Edinb. Journ. of Science.* N° IX, N. S.).

Une circonstance remarquable, et qui témoigne en faveur de la diffusion des connoissances chimiques, c'est la découverte en plusieurs pays et presque en même temps, du nouveau métal qui a reçu le nom de *Vanadium*, sans qu'il y ait eu aucune communication entre les individus par lesquels il a été observé et découvert. Le premier dans l'ordre des temps, le Prof. del Rio, de l'Ecole des Mines de Mexico, découvrit dans la mine brune de plomb de Zimapan, une nouvelle substance métallique, à laquelle il donna le nom d'*Erythronium*, probablement parce qu'elle formoit des sels rouges. Cependant ses résultats ne furent pas publiés, parce que Mr. Collet-Descourtils, auquel on en avoit adressé des échantillons, les considéra comme du chrome impur. Dans le même temps le Prof. Sefström, de l'Ecole des Mines de Fahlun en Suède, découvrit dans une mine de fer, un corps métallique simple, qu'il nomma Vanadium, et dont il fit connoître quelques propriétés vers la fin de l'année dernière (1830). Il paroît maintenant que le métal de Mr. del Rio, est le même que celui de Mr. Sefström.

Vers la fin de l'hiver dernier mon attention fut dirigée sur un minéral de Wanlocke-head, que Mr. Rose me remit comme étant un arséniate de plomb, avec quelques variétés duquel il a une forte ressemblance. A l'analyse, il se montra différent, et quoique je ne réussisse pas à obtenir l'oxide pur de chromium, cependant je soupçonnai d'abord qu'il contenoit une quantité considérable d'acide chromique. Mais des tentatives réitérées ayant été faites en vain pour obtenir un oxide *pur*, et la substance ayant manifesté plusieurs propriétés qui sont étrangères au chromium, j'arrivai enfin à conclure qu'elle contenoit une nouvelle substance métallique. J'étois occupé à cet examen lorsque la lettre de Berzélius, insérée dans les *Annales de Chimie*, vint me montrer que mon nouveau métal étoit le Vanadium de Sefström. L'échantillon que je possédois, étoit très-petit, et ce fut sur un fragment pesant 7 grains, que je préparai les composés de Vanadium, que je présentai bientôt après à la Société Royale d'Edimbourg.

Il est à regretter que les deux savans, qui les premiers ont découvert ce métal, l'aient désigné par des noms aussi barbares. Celui de Mr. Sefström, quoique moins classique, est le plus traitable des deux; cependant il seroit temps de renoncer à cette mode des savans du nord, de donner aux métaux les noms des divinités barbares de leurs ancêtres.

Le vanadiate de plomb, ou les minéraux contenant le métal en combinaison avec le plomb, se sont présentés à moi sous deux formes fort différentes.

I. La plus commune a beaucoup de ressemblance exté-

rieure avec quelques arséniates de plomb, et se rapproche aussi par la couleur, de quelques phosphates et molybdates du même métal. Il est opaque, variant depuis le jaune-paille au brun-rougeâtre, et en général terne, quoiqu'un bel échantillon d'un jaune de cire offre un éclat remarquable. Le poli des cassures est résineux. Il est rayé par le canif, et la raie est blanche; il est fragile et la cassure est conchoïdale. La pesanteur spécifique dans deux échantillons, étoit 6,99 pour l'un et 7,23 pour l'autre.

Il se rencontre avec le plus d'abondance, sous la forme de petits mamelons, depuis des dimensions microscopiques, jusqu'à celle d'une grosse tête d'épingle, répandus à la surface d'un morceau de calamine. Quelquefois il forme un mince enduit qui recouvre le calamine. Les beaux échantillons sont plus grands et offrent des groupes de prismes à six pans, disposés quelquefois sous forme dendritique, mais plus communément sous celle de masses arrondies et pisiformes, dans lesquelles les apparences cristallines sont plus ou moins différentes et qui paroissent être seulement un développement des petits mamelons. Des cristaux isolés et parfaits sont rares.

Chauffé au rouge dans un creuset de platine, il décrépite et prend une couleur rouge-orangée, qui passe par le refroidissement à un beau jaune pâle. Tenu dans une pince sous la flamme du chalumeau, il se fond et conserve sa couleur jaune dans le refroidissement. Cependant, lorsqu'on le maintient quelque temps en fusion, il se change en une masse poreuse d'un gris d'acier, qui, sur les charbons, donne immédiatement des globules de plomb. Seul sur le charbon, il se fond rapidement, exhale l'odeur

d'arsenic, donne des globules de plomb, et dépose, lorsqu'il a été chauffé dans l'intérieur de la flamme, une écume grise *très-fusible*, qui offre les mêmes réactions que le chrome. La fusibilité est la propriété caractéristique du vanadium.

Les acides sulfurique et muriatique décomposent le minéral, donnant des solutions vertes de l'oxide, et formant le sulfate ou le chlorure de plomb. Avec l'acide nitrique il forme une belle solution jaune. Lorsque ce dernier acide est employé, l'oxide de plomb est le premier dissous, et laisse les fragmens couverts d'une couche d'acide vanadique, d'un beau rouge; cette couche se détache quelquefois sous forme d'écailles, et est ensuite elle-même dissoute.

II. La seconde forme de ce minéral peut à peine se distinguer, à l'extérieur, du peroxide poreux de manganèse. Il se présente alors amorphe et en grains arrondis, souvent recouvrant la calamine comme d'une poudre noire, et quelquefois répandus çà et là dans les cavités. Il est gris et poreux, comme s'il avoit été exposé à la chaleur. Sous le chalumeau il se comporte comme la première variété.

Ce métal n'a jusqu'à présent été trouvé que dans une seule mine, celle de Wanlock-head, et dans un seul gite d'environ six brasses de longueur, où la veine avoit subi une violente rupture. La mine a été abandonnée pendant les cinq ou six dernières années, et on ne rencontre des échantillons du minéral que dans les décombres des anciennes exploitations. On peut actuellement en obtenir de Mr. Rose, marchand de minéraux, à South-Bridge.

Je n'ai pu encore parvenir à établir d'une manière sa-

tisfaisante la composition précise de ce métal ; j'espérois en donner une analyse exacte dans ce numéro, mais le défaut de temps m'oblige à renvoyer à un des suivans.

10 *juin* 1831.



GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

HAUTEURS DES MONTAGNES DANS L'ARABIE PÉTRÉE, D'APRÈS LES OBSERVATIONS FAITES PAR M. ÉDOUARD RÜPPELL. (*Communiqué par Mr. le baron* de Zach *à Mr.* L.-F. Wartmann.)

MAI 1831.	HEURES DE LA JOURNÉE.	HAUTEURS DU BAROMÈT.	THERMOM. RÉAUMUR. Au bar	libre	COURANS D'AIR.	ÉTAT DU CIEL.
Au mont Sinaï ou Gebel-Musa, à la chapelle au sommet.						
Samedi. 7	10h. 0' matin.	21p 7l,7	12°,2	12°,0	N.N.E.	Quelq. nuages légers.
—	12 15 midi.	21 7,8	13 ,2	13 ,5	N.	id.
Au mont Ste.-Catherine ou Horeb, chapelle au sommet.						
Diman. 8	9h. 0' matin.	20p. 8l,9	10°,2	9°,2	0.	Ser. brume à l'horiz.
—	11 30 midi.	20 8,8	11 ,0	10 ,5	Calme	Ser. br. au S. et à l'E.
Au couvent El Arbain, entre Sinaï et Ste.-Catherine, à l'église.						
Diman. 8	3h. 30' apr.-m.	23p. 0l,7	18°,8	19°,5	S.E.	Petits nuages légers.
Lundi. 9	9 0 matin.	23 0,6	15 ,3	16 ,0	Calme	Parfaitement serein.
—	11 30 midi.	23 0,5	17 ,8	18 ,8	Calme	id.
Au mont Serbal, pointe la plus haute, où les Arabes font leurs sacrifices.						
Mercr. 11	10h. 30' matin.	22p. 1l,1	11°,5	11°,3	N.E. fort	Nuages volans.
—	11 30 midi.	22 1,0	11 ,5	11 ,3	id.	id.

Observations correspondantes faites à Tor, 18 pieds de France au-dessus du niveau de la Mer Rouge.

MAI 1831.		HEURES DE LA JOURNÉE.	HAUTEURS DU BAROMÈT.	THERMOM. RÉAUMUR. Au baro.	THERMOM. RÉAUMUR. libre	COURANS D'AIR.	ÉTAT DU CIEL.
Jeudi.	5	9h. 0' matin.	28p.2',1	20°,2	22°,0	S.O.	Nuages.
	—	1 0 apr.-m.	28 3,0	22,0	25,5	—	Brumes.
	—	3 30 —	28 1,7	22,0	24,2	S.	Brumes.
Vendr.	6	12 30 midi.	28 2,0	21,0	21,7	S.O.	Nua. quelq. g.tes de pl.
	—	3 0 soir.	28 2,0	21,7	23,0	Calme	Nuages.
Samedi.	7	9 0 matin.	28 1,8	20,7	23,0	O.	Brumes.
	—	12 30 midi.	28 1,9	22,0	24,5	S.O.	Petits nuages.
	—	3 0 soir.	28 1,4	21,7	23,0	S.	—
Diman.	8	9 0 matin.	28 1,7	20,5	21,7	O. fort	Serein.
	—	12 30 midi.	28 1,5	22,0	23,5	—	—
	—	3 0 soir.	28 1,3	23,0	25,5	—	—
Lundi.	9	9 0 matin.	28 1,4	20,0	21,0	—	—
	—	12 30 midi.	28 1,2	21,5	22,7	N.O. fort	—
	—	3 0 soir.	28 1,2	22,0	24,0	—	—
Mardi.	10	9 0 matin.	28 1,2	20,0	20,5	O.	Brumes.
	—	12 30 midi.	28 0,2	21,0	22,0	—	Nuages.
	—	3 0 soir.	28 0,5	22,5	25,0	—	—
Mercr.	11	9 0 matin.	28 0,9	19,2	20,0	O. fort	Serein.
	—	12 30 midi.	28 1,1	21,0	22,0	—	—
	—	3 0 soir.	28 0,5	21,2	22,5	—	—
Jeudi.	12	9 0 matin.	28 1,6	20,0	20,7	O.	—
	—	1 0 apr.-m.	28 1,6	21,5	22,2	—	Petits nuages.
	—	3 0 soir.	28 1,3	22,0	23,0	S.O.	Brumes.
Vendr.	13	9 0 matin.	28 1,1	20,2	21,5	—	Serein.
	—	12 30 midi.	28 1,0	21,5	23,0	—	—
	—	3 0 soir.	28 0,9	23,7	25,7	N.O.	—
Samedi	14	9 0 matin.	28 0,9	20,7	21,7	Calme	Ser. brumes à l'horiz.
	—	12 30 midi.	28 0,8	22,5	25,0	N.O.	Serein.
	—	3 0 soir.	28 0,5	24,7	28,0	—	Serein, petits nuages.

Ces observations ont été faites avec deux baromètres à niveaux flottans. Les échelles sont divisées en pouces, lignes et dixièmes du pied de Paris. Les thermomètres sont à l'échelle de Réaumur. Les tubes sont parfaitement égaux de 1,7 lig. d'ouverture, le mercure s'y maintient dans les deux baromètres toujours à égale hauteur. D'après ces observations, Mr. Rüppell a calculé les hauteurs suivantes.

	Pieds de France.
Hauteur du Sinaï ou Gebel-Musa, à la petite chapelle sur la cime....	7047
— de Ste.-Catherine ou Horeb, petite chapelle sur la cime....	8092
— du couvent El Arbain, dans la vallée entre Sinaï et le mont Ste.-Catherine, au parvis de l'église....................	5373
— du mont Serbal, pointe la plus haute, où les Arabes font leurs sacrifices..................................	6463

Mr. Rüppell recommande aux voyageurs qui viendront après lui parcourir l'Arabie pétrée, de mesurer la hauteur du mont *Om-Schommer*, où il n'a pu aller. Il croit cette montagne la plus haute dans cette péninsule; elle pourroit bien surpasser toutes les autres de 500 pieds.

ANGLES AZIMUTAUX, QUE M. RÜPPELL A OBSERVÉS AVEC LA BOUSSOLE SUR LES SOMMETS DE CES MONTAGNES.

1) *Au sommet du mont Ste.-Catherine.*

La chapelle, sur la cime du mont Sinaï...............	44°
Pointe nord / — sud } de l'île de Tyran.........................	144 ½
Pointe du mont Om-Schommer.......................	199
— sud des monts de Setie..............................	220 ½
Direction sur Tor....................................	235 ½
Gebel-Gareb, sur la côte de l'Egypte................	254 ½
Mont Serbal, la cime..............................	304 ½

2) *Au sommet du mont Serbal.*

Chapelle du mont Ste.-Catherine......................	125°
Cime du mont Om-Schommer........................	150
Tor..	192
Pointe sud des monts de Setie.......................	196
Gebel-Gareb en Egypte................................	238 ½

3) *A Tor.*

Cime du mont Serbal	12° ½
Cime de Om-Schommer	73¾
Fin de la terre à Gimsche	191
Pointe sud des monts de Setie	199
Gebel-Gareb	266

Nous ajoutons ici les positions géographiques de plusieurs points dans l'Arabie pétrée, que Mr. Rüppell a déterminées dans son premier voyage en 1826 (1).

	LATIT. BOR.	LONG. A L'E. DE PARIS.
Suez. (Port)	29° 57′ 49″	30° 11′ 15″
Akoba. (Château)	29 30 58	32 40 30
Rade au sud de Ras-Abu Soar	29 12 20	....
Minna el Dahab. (Ruines d.s le golfe d'Akaba)	28 29 11	....
Scherum. (Port dans le golfe d'Akaba)	27 50 27	....
Cap-Ras-Mehamet	27 43 24	....
Tor. (Port dans le golfe de Suez)	28 13 44	31 17 0
Mont Ste.-Catherine ou Horeb	28 32 55	31 37 54
Ruines dans la vallée Firan	28 41 45	....
Omgerman. (Petite île sur la côte d'Egypte.)	27 49 37	....
Cap El Gimsche. (Sur la côte d'Egypte)	27 38 15	31 11 26
Jubal. (Ile)	27 36 15	....
Abu-Schaar	27 22 3	....
Mohila. (Château)	27 40 21	33 10 15
Barakan. (Ile)	27 54 8	....
Omesole. (Ile)	28 3 29	....
Tyran. (Ile)	27 54 51	....
Djetta. (Port)	21 28 57	36 40 35
Massuan. (Ile)	15 36 9	37 9 27

(1) Quelques-unes de ces positions se trouvent déjà mentionnées dans la *Connaissance des Tems*, et dans un ouvrage, plus complet, que Mr. Coulier a publié en 1828 sous le titre de *Tables des positions géonomiques du globe ;* mais elles y sont données avec des valeurs un peu différentes.



PHYSIOLOGIE ANIMALE.

RECHERCHES SUR LA LOI DE LA CROISSANCE DE L'HOMME, par Mr. QUETELET. *Bruxelles*, broch. in-4°, 1831.

La statistique n'est pas un art, ni une science; mais chaque science et chaque art peuvent être envisagés sous un point de vue de statistique. C'est une idée bizarre et presque une erreur de logique, de réunir en un corps de doctrine, et sous un nom commun, des faits qui, tous, servent de base à quelque science différente. Ainsi, les documens sur les impôts, les importations et exportations, la valeur des denrées, le nombre des vaisseaux employés par chaque pays, etc., sont de l'économie politique, ou de la politique; ceux sur l'administration des tribunaux, font partie de la jurisprudence civile ou criminelle; les tableaux de météorologie, sont de la géographie physique ou de la physique; enfin les recherches sur la vie et la mortalité de l'homme, sa nourriture, sa croissance, sa force, son penchant au mal à diverses époques de sa vie, ou dans divers climats, ces recherches, dis-je, sont purement et simplement de l'histoire naturelle. C'est une manière plus précise d'exprimer et de généraliser certains faits, que Buffon et ses devanciers avoient entrevus et dépeints d'une manière plus ou moins vague.

Ces reflexions nous sont suggérées par un nouveau travail de Mr. Quetelet, sur cette portion importante de l'histoire naturelle de l'homme, qui peut s'apprécier par des chiffres et des calculs. Il appartient à un savant habile dans les applications des mathématiques, d'apporter à ce sujet toute l'exactitude convenable, de généraliser les faits au moyen de formules, et surtout de démêler convenablement les causes variées qui déterminent chaque résultat numérique. Nous avons déjà eu l'occasion de recommander les ouvrages de Mr. Quetelet, sous ces divers rapports (1). Poursuivant le cours de ses travaux, il vient de publier un mémoire sur la taille et la croissance des habitans de la Belgique, et il se propose de faire des recherches sur leur force corporelle, à divers âges, et dans diverses localités. Avant d'entrer dans l'exposition détaillée des faits, il se livre à quelques considérations générales qui nous ont paru pleines de vérité et d'intérêt. Les fragmens qui suivent donneront une idée de la hauteur de vues qui caractérise cet auteur.

« L'homme, sans le savoir et lorsqu'il croit agir d'après son libre arbitre, est soumis à certaines lois et subit certaines modifications auxquelles il ne sauroit se soustraire. »

« Ces lois, qui sont généralement le résultat de son organisation, de son instruction, de son état d'aisance, de ses institutions, des influences locales, et d'une infinité d'autres causes toujours très-difficiles à reconnoître et dont plusieurs ne nous seront probablement jamais connues, ces lois, dis-je, peuvent être plus ou moins bien saisies par l'observation. »

(1) *Bibl. Univ.* Litter. T. XLIII, p. 159.

« Les plantes et les animaux paroissent obéir comme les mondes aux lois immuables de la nature, et ces lois se vérifieroient sans doute avec la même régularité pour les uns et pour les autres, sans l'intervention de l'homme qui exerce sur lui-même et sur ce qui l'entoure une véritable *force pertubatrice*, dont l'intensité paroît se développer en raison de son intelligence, et dont les effets sont tels que la société ne se ressemble pas à deux époques différentes. »

« Il seroit important de chercher à déterminer dans toutes les lois qui concernent l'espèce humaine, ce qui appartient à la nature, et ce qui appartient à la force perturbatrice de l'homme; ce qui paroît certain c'est que les effets de cette force sont lents, et qu'on pourroit les nommer *perturbations séculaires*. Quels qu'ils soient, s'ils se développoient avec beaucoup de rapidité, nous ne pourrions avec le peu d'élémens que nous possédons pour le passé, en tirer grand avantage pour l'avenir. »

« Il faudroit donc, comme le font les astronomes dans la théorie des constantes arbitraires, et comme l'ont fait les premiers statisticiens qui se sont occupés de calculer les lois de la mortalité humaine, faire abstraction dans une première recherche, des effets de la force perturbatrice, et y avoir égard ensuite quand une longue série de documens permettra de le faire. »

« Ainsi pour développer ma pensée, on a calculé diverses tables de mortalité, et l'on a vu dès lors que la vie moyenne n'étoit pas la même pour les différentes villes d'un même pays. Mais ces inégalités pouvoient dépendre autant de la nature du climat que de l'homme même;

il s'agissoit donc de séparer ce qui appartenoit à l'une et à l'autre. On pouvoit, à cet effet, choisir un ensemble de circonstances telles que les forces de la nature demeurassent constantes; et si les résultats obtenus à différentes époques restoient également identiques, il devenoit naturel de conclure que la force perturbatrice de l'homme étoit nulle. Cet essai a été fait, et à Genève, par exemple, l'on a trouvé que la vie moyenne est devenue successivement plus longue. Or, à moins qu'il ne soit prouvé que des causes étrangères à l'homme ont fait varier la fertilité de la terre, l'état de l'atmosphère, la température, ou apporté des altérations quelconques dans le climat, on est au moins en droit de conclure l'existence de la force perturbatrice de l'homme, et de se former une première idée de l'énergie de ses effets sur ce point du globe. Mais jusque-là l'on connoît seulement la résultante de différentes forces qu'il seroit non seulement impossible d'estimer individuellement, mais qu'on ne sauroit même énumérer d'une manière complète. Ainsi l'on est disposé à croire, que les forces qui ont prolongé à Genève la durée de la vie moyenne, proviennent de ce que l'homme y a rendu ses habitations plus saines, plus commodes, de ce qu'il a amélioré son état d'aisance, sa nourriture, ses institutions, de ce qu'il est parvenu à se soustraire à l'influence de certaines maladies, etc.; il peut se faire même que l'homme par sa force perturbatrice ait fait varier la nature du climat, soit par des dérivations des eaux, soit par d'autres changemens quelconques. »

« L'homme que je considère ici est dans la société l'a-

nalogue du centre de gravité dans les corps; il est la moyenne autour de laquelle oscillent les élémens sociaux: ce sera si l'on veut un être fictif, pour qui toutes les choses se passeront conformément aux résultats moyens obtenus pour la société.»

«Après avoir considéré l'homme à différentes époques et chez les différens peuples, après avoir déterminé successivement les divers élémens qui constituent son état physique et moral, et avoir reconnu en même temps les variations subies dans la quantité de choses qu'il produit et qu'il consomme, dans l'augmentation ou la diminution de ses richesses, dans ses relations avec les autres peuples, on pourra considérer les lois auxquelles l'homme a été assujetti chez les différens peuples depuis leur naissance; c'est-à-dire, suivre la marche des centres de gravité de chaque partie du système, comme nous avons établi les lois relatives à l'homme, chez chaque peuple, par l'ensemble des observations faites sur les individus. Sous ce point de vue les peuples seroient par rapport au système social, ce que les individus sont par rapport aux peuples; les uns comme les autres auroient leurs lois de croissance et de dépérissement, et auroient une part plus ou moins grande dans les perturbations du système. Or, ce n'est que de l'ensemble des lois relatives aux différens peuples, qu'on pourroit conclure ce qui appartient, soit à l'équilibre, soit au mouvement du système, car nous ignorons lequel de ces deux états a effectivement lieu. Ce que nous voyons chaque jour nous prouve assez les effets d'actions internes et de forces qui réagissent les unes sur les autres; mais nous n'avons que des conjectures plus

ou moins probables sur la marche du centre de gravité du système, et sur la direction du mouvement; il peut se faire que pendant que toutes les parties se meuvent d'une manière progressive ou rétrograde, le centre demeure invariablement en équilibre. »

Après ces considérations générales, Mr. Quetelet donne les faits qu'il a pu recueillir sur la stature moyenne et la croissance de l'homme, dans le Brabant méridional.

La taille des enfans au moment de leur naissance, conclue de cent mesures faites avec soin dans l'Hospice de la maternité de Bruxelles, s'est trouvée être;

	Minimum.		*Moyenne.*			*Maximum.*	
Pour les garçons	16 po.	2 li.	18 po.	5 li.	3/5	19 po.	8 li.
filles...	16	2	18	1	14/25	20	6

En mesure métrique, la taille moyenne des garçons est 0m,4999, celle des filles 0m,4896; nombres un peu inférieurs à ceux observés à Paris et consignés dans le Dictionnaire des Sciences médicales. »

Dans l'ancien royaume des Pays-Bas le recrutement pour la milice avoit lieu à dix-neuf ans; tous les hommes étoient mesurés, même ceux qui étoient ensuite réformés pour défaut de taille ou autre cause. Le tableau donné par Mr. Quetelet, pour le Brabant méridional, et pour les années 1823 à 1827 inclusivement, porte sur 45,500 jeunes gens. Les mêmes différences se reproduisant régulièrement chaque année, nous ne donnons ici que les moyennes des cinq ans :

Arrondissemens.		Taille moyenne.
		mètres.
1	Bruxelles	1,6633
	Communes rurales	1,6325
2	Louvain	1,6393
	Communes rurales	1,6177
3	Nivelles	1,6428
	Communes rurales	1,6323
	Villes	1,6485
	Campagnes	1,6275
	Moyenne générale	1,6380

Ainsi l'habitant des villes est plus grand que celui des campagnes, du moins à l'âge de dix-neuf ans. L'ordre, en commençant par les districts où la taille est la plus élevée, se trouve être : Bruxelles, Nivelles, Louvain, les communes rurales de Bruxelles, Nivelles, Louvain. Ce résultat est parfaitement semblable à celui observé par Mr. Villermé, sur les conscrits mesurés dans toute l'étendue de la France et comparés par département (1). On peut remarquer que, sous l'empire, dans les départemens de l'ancienne France, la taille moyenne des jeunes gens de vingt ans, étoit 1^{m},615, tandis que dans le Brabant Mr. Quetelet la trouve de 1^{m},638 pour les gens de dix-neuf ans. Or, la Belgique est un pays plus riche que la moyenne de la France.

Il paroît ainsi, que par une loi générale, la stature moyenne de l'homme est d'autant plus grande, à dix-neuf et à vingt ans, que la population où on l'observe est en

(1) *Bibl. Univ.* Littér. XLII, p. 370.

moyenne plus riche, c'est-à-dire mieux nourrie, mieux logée, mieux vêtue, plus instruite, moins fatiguée par des travaux excessifs.

Mais il reste une question à examiner; c'est de savoir si la croissance n'est pas seulement plus précoce dans les villes et dans les pays riches. Mr. Quetelet ne l'a pas résolue, mais il a fait une observation curieuse sur l'époque où s'arrête la croissance de l'homme. Il a examiné les résultats obtenus dans une levée extraordinaire, faite à Bruxelles, il y a une quinzaine d'années, et il a comparé 900 individus, savoir 300 âgés de dix-neuf ans, 300 de vingt-cinq, et 300 de trente ans.

	Mètres.
Il a trouvé à 19 ans, taille moyenne.......	1,6648
à 25 ans,....................	1,6750
à 30 ans,....................	1,6841

D'après le tableau qu'il donne, ce résultat est régulier, même si l'on ne compare que trois cents individus, dont cent de chaque âge. L'état des régistres ne permettoit malheureusement pas de comparer les individus, suivant leur habitation dans les villes ou la campagne.

Ainsi, la croissance de l'homme n'est pas toujours terminée à vingt-cinq ans. Il n'est pas même prouvé qu'elle le soit toujours à trente. Dans les observations faites par Mr. Quetelet, on peut croire que sur chaque centaine d'individus d'âges différens, la majeure partie avoit fini de croître à 19, 25 ou 30 ans, mais qu'un petit nombre d'entr'eux, plus retardés, venoit augmenter les moyennes. Il seroit à désirer que l'on pût suivre les mêmes individus à des âges différens; on sauroit alors à quelle époque s'arrête la croissance de la moyenne des hommes.

Mr. Quetelet a obtenu dans les écoles et établissemens publics de Bruxelles, des documens sur la taille des enfans à divers âges. Il en a tiré un tableau de la croissance moyenne dans les deux sexes, et il représente celle de l'homme par une courbe.

Cette courbe est presque une hyperbole, et se représente par l'équation du troisième degré,

$$y + \frac{y}{1000(T-y)} = ax + \frac{t+x}{1+\frac{4}{3}x},$$ dans laquelle y et x

sont les coordonnées qui expriment la taille et l'âge, t et T sont deux constantes qui expriment la taille de l'individu à sa naissance et à son entier développement. Une circonstance assez bizarre, c'est que cette formule calculée sur les grandeurs observées entre 0 et 19 ans, répond aussi à l'accroissement observé par les physiologistes, dans les cinq mois qui précèdent la naissance.

Mr. Quetelet termine son travail par le résumé suivant :

« 1° Les limites de la croissance chez les deux sexes sont inégales, parce que la femme naît plus petite que l'homme, parce qu'elle a terminé plus tôt son développement complet, enfin parce que l'accroissement annuel quelle reçoit est moindre que celui de l'homme. »

« 2° La taille de l'habitant des villes dépasse de 2 à 3 centimètres, celle des habitans des campagnes à l'âge de 19 ans.

« 3° Il ne paroît pas que la croissance de l'homme soit déjà entièrement terminée à l'âge de 25 ans. »

« 4° Les jeunes gens qui appartiennent à des familles

aisées et qui se livrent aux études, dépassent généralement la taille moyenne. »

« 5° La croissance de l'enfant, même depuis plusieurs mois avant la naissance, jusqu'au développement complet, suit une loi de continuité telle que les accroissemens diminuent successivement avec l'âge. »

« 6° Entre 5 et 16 ans, l'accroissement est assez régulier ; il est le douzième de l'accroissement du fœtus dans les mois qui précédent la naissance. »



HORTICULTURE.

NOTICE SUR LES ARBRES CULTIVÉS AUX ENVIRONS DE NICE.

(Extrait de plusieurs articles du Bulletin de la Chambre Royale d'Agriculture et de Commerce de Nice pour 1831).

Tout le monde sait que le territoire de Nice, exposé au midi et protégé du nord par les Alpes de Tende, est un des points privilégiés pour sa douceur au milieu des provinces méridionales de l'Europe. Il résulte de deux tableaux météorologiques, publiés par la Chambre d'A-

griculture : 1° qu'en 1829 le thermomètre est descendu dans le mois de février une fois au lever du soleil jusqu'à —10°,7 R. et au mois de décembre une fois le soir à — 1,9, et qu'en 1830, il est descendu en janvier le matin à — 1,3 et le soir à — 0,8, et en février une fois le soir à — 1,4; 2° que les maximums de chaleur ont été en 1829 à midi, en juillet 24° et en 1830 en août 25,2; 3° que la moyenne des mois de janvier et de février a été en 1829 de + 5°,8 et en 1830 de + 5,1; 4° que la moyenne totale de l'année 1829, prise sur 3 observations par jour, a été de + 11,1, et celle de 1830 de 12,1; 5° que le nombre des jours pluvieux a été en 1829 de 59 et en 1830 de 43; 6° que la quantité de pluie tombée a été en 1829 de 43,95 pouces, et en 1830 de 30,7 pouces; 7° enfin que dans ces deux années il n'est tombé qu'une fois (en février 1830) de la neige et une fois du grésil. Un climat aussi favorable explique les heureux résultats obtenus dans la culture des végétaux exotiques.

Oranger. — Les jardins de Nice se sont dernièrement enrichis de quatre nouvelles variétés de ce bel arbre, qui sont désignés comme suit par Mr. Risso : 1° le *Citre Lumie oliviforme*, dont les fruits ont la forme d'un petit limon oblong, ou d'une grosse olive renflée au milieu et terminée aux deux bouts par un mamelon obtus; leur saveur est douce et très-agréable; il fleurit deux fois par an et est très-propre à orner les appartemens; 2° l'*Oranger d'Arethuse*, dont les fruits sont très-gros, à surface lisse, peu granuleuse, d'un jaune orangé, sillonnés vers le pédoncule, à écorce épaisse dans la jeunesse de l'arbre,

puis plus fine, divisés en 14 loges, à suc doux. Cette variété paroît destinée à se multiplier beaucoup et à remplacer avec avantage les espèces médiocres; 3° la *Pamplemousse d'Amérique*, apportée de Portoricco à Nice récemment, mais jusqu'ici stérile; 4° le *Citre doré de Gordon*, remarquable par ses fleurs purpurines et ses fruits très-odorans. Ces fruits sont, dans leur jeunesse, d'un beau rouge lacque du côté du soleil; ils deviennent d'un jaune doré à leur maturité; ils varient de la forme arrondie à la forme oblongue, terminée en mamelons obtus; ils sont marqués de petites côtes longitudinales, saillantes; l'écorce est épaisse, comme sculptée en relief; le fruit a 10 ou 12 loges; son suc est acidule; on en fait d'excellentes confitures.

Figuier.—On cultive aux environs de Nice, outre un grand nombre d'espèces bien connues, les suivantes décrites par Mr. Risso: 1° le *F. à fruit en boîte* (*pyxidatus*); il porte peu ou point de figues précoces; les tardives sont grosses, déprimées aux deux pôles, amincies vers le pédoncule qui est très-court, d'un beau vert en dessus, quelquefois jaunes au sommet, à peau lisse, à œil large, à chair blanche, à organes sexuels rouges; la saveur du fruit est agréable, mais très-fade quand il croît dans un lieu humide; 2° le *F. Bellone* est très-répandu dans les parties maritimes seulement; les figues précoces sont grosses, alongées, obtuses, très-prolongées vers le pédicule, d'un rouge-violâtre sur un fond vert, à œil large, à chair épaisse, à organes génitaux rougeâtres; les tardives ont la peau plus mince, une saveur plus sucrée. Ces fruits se mangent frais, mais surtout desséchés ils font un grand article de

commerce ; 3° le *F. de Pontedera* est un des plus productifs quand ses fruits mûrissent; ses figues précoces sont grosses, presque pyriformes, d'un noir-bleuâtre; les tardives sont larges, presqu'en cloche, déprimées au sommet, à peau très-tendre; il est peu cultivé; 4° le *Caprifiguier subalpin*, ou Figuier sauvage, pourroit probablement servir à la caprification comme dans l'Orient.

DATTIER. — Il parvient aux environs de Nice jusqu'à 25 mètres de hauteur. On ne le cultive que pour les palmes; la récolte commence à l'âge de 12 ou 15 ans. Ces palmes, souvent embellies par l'art, servent aux catholiques pour le dimanche des Rameaux, et aux Juifs pour la fête du Tabernacle. Un dattier donne 10 à 15 palmes blanches, et à peu près autant de verdâtres qu'on estime moins; on lie le faisceau des feuilles à la pleine lune de juillet, pour étioler les feuilles centrales, et on les coupe à la fin de l'hiver.

BIBACIER (*Mespilus Japonica*). — On le cultive, soit de graines, soit de boutures, soit de greffe sur coignassier; il se plait aussi bien dans un terrain sec que dans un sol humide; il fleurit en automne et c'est le premier fruit printanier qui mûrit dans les campagnes de Nice.

GOYAVIER (*Psidium*). — Deux espèces de ces arbres fruitiers sont cultivés à Nice. Le Goyavier sauvage (*Ps. pomiferum.*) qui est le plus robuste, et le Goyavier commun (*Ps. pyriferum*) qui est plus délicat; l'un et l'autre exigent à peu près les mêmes soins que les orangers; ils sont encore bornés aux jardins des curieux, où leurs fruits mûrissent.

NANDINE (*Nandina domestica*). — Cet élégant arbuste du Japon prospère dans les jardins et ne craint point les hivers de Nice.

Jambosiers (*Eugonia Jambos et E. uniflora*) vivent à Nice, mais n'y ont pas encore porté fruit.

Bananier. — Des essais faits récemment ont convaincu les jardiniers que ce végétal précieux pourra se naturaliser dans les bonnes expositions.

Gingembre (*Amomum zingiber*). — Cette plante des Indes orientales passe l'hiver en plein air à Nice et pourra s'y naturaliser (1).

Parmi les arbres forestiers des environs de Nice nous mentionnerons seulement les suivans.

Pinus Escarena, le Pin de l'Escarène (village au-dessus de Nice), est un arbre effilé, à tronc droit, souvent dépouillé de branches à sa base, et dont la cime forme un chapeau horizontal; son écorce est unie, d'un jaune-rougeâtre aux sommités, grisâtre à la base. Son bois est d'un rouge doré, ses feuilles longues, petites et comme finement dentelées, ses cônes petits, ovales-oblongs, d'abord roussâtres, puis verdâtres, enfin d'un rouge terne et d'un gris cendré; leurs écailles se terminent en pointe (2).

Le *Chêne Liège* ne croît qu'au-delà de trois kilomètres des bords de la mer.

(1) J'ai vu à Montpellier, en 1811 ou 1812, un vase de gingembre qui tomba en automne dans un bassin plein d'eau, et y fut oublié: l'eau de ce bassin gela de quelques lignes à la surface; cependant on retira au printemps le vase du fond de l'eau, et la plante de gingembre continua à végéter comme celles qui avoient passé l'hiver en serre-chande. (DC.)

(2) Il est impossible de reconnoître cette espèce d'après ces caractères, seroit-ce le *Pinus uncinata* de la Flore française? (DC.)

Cytise des Alpes; on en trouve quelques pieds dans les communes de Tende, d'Utelle et de Saint-Martin : les habitans en construisoient jadis des chaises et autres meubles de ménage qui duroient des siècles; il seroit à désirer qu'on multipliât par le semis cette espèce utile aux ébénistes et aux tourneurs (1).

Sapin; le rédacteur anonyme de la notice en signale deux variétés; 1° le *Sapin pleureur*, qui diffère du sapin élevé (*Abies excelsa*) par ses branches horizontales qui pendent en flocons comme celles du saule pleureur; on le trouve au bois de Clans à l'endroit dit *la Coletta*; 2° le *Sapin à grosse écorce* est moins élancé que le sapin élevé; son écorce est rude et son bois léger; on le trouve aussi au bois de Clans où il est fort rare.

(1) Je me joins au rédacteur de cette notice pour recommander aux pépiniéristes la culture du Cytise des Alpes, à la place du Cytise Aubour, qui a souvent usurpé son nom dans les jardins. Le vrai *Cytisus alpinus* se reconnoît sans peine à ses feuilles d'un vert plus foncé et parfaitement dépourvues, à ses grappes plus odorantes et d'un jaune plus doré, à son écorce plus lisse et plus olivâtre; et surtout à sa plus grande stature; il y en a dans quelques campagnes aux environs de Genève (notamment à la *Boissière*), qui passent trente et quarante pieds de hauteur et forment un bel arbre; cette espèce se multiplie de graines avec facilité et doit faire exclure l'Aubour des jardins d'ornement; dans les environs de Genève on le trouve surtout dans les montagnes calcaires, notamment au Jura. (DC.)



AGRICULTURE.

NOTICE SUR LA CULTURE DU MURIER ET L'ÉDUCATION DES VERS A SOIE DANS LES PAYS-BAS; par Mr. CONSTANT de Verviers.

Nous avons déjà parlé plusieurs fois (1) de l'introduction de l'industrie des vers à soie dans les contrées dont on n'avoit pas supposé jusqu'ici que le climat pût l'admettre. Nous avons rendu entr'autres un compte sommaire des tentatives faites en Belgique, des succès obtenus par Mr. de Beramendi, et de l'établissement d'une magnanerie modèle près d'Ath.

La notice de Mr. Constant peut être envisagée comme le complément du même sujet, qui est d'un haut intérêt, comme tendant à prouver que l'industrie des vers à soie ne sera plus bornée dorénavant aux contrées méridionales, qui jusqu'à ces derniers temps avoient paru en avoir le monopole.

L'agriculture belge est regardée avec raison, comme étant une des meilleures de l'Europe. C'est là et en Angleterre, que les agronomes ont été puiser les meilleures méthodes de culture; les céréales, les plantes

(1) Voy. *Bibliothèque Universelle*, partie *Agriculture*, T. XIV, p. 264, *De l'industrie des vers à soie*, et partie *Sciences*, T. I de 1831 (XLVI de la série), p. 180, *Sur la culture du mûrier et sur l'éducation des vers à soie.*

oléagineuses, textiles et tinctoriales, y sont cultivées avec le plus grand succès; la vigne fait chaque année de nouveaux progrès dans ses provinces méridionales; la production de la soie est la seule industrie agricole que la Belgique puisse désirer encore.

Lorsqu'on se rappelle les efforts infructueux qu'a faits Frédéric-le-Grand, pour introduire l'éducation des vers à soie dans ses Etats, lorsqu'on voit que le gouvernement français n'a pas pu parvenir à la naturaliser dans ses provinces du centre et du nord, l'on peut croire que le climat humide de la Belgique s'opposera également à la réussite de cette branche d'économie rurale. « Mais, » dit Mr. Constant, « nous avons, de plus que nos voisins, des localités plus convenables, la connoissance des fautes qui les ont empêchés de réussir, et les progrès nouveaux de la théorie et de la pratique de l'art. La patience, le bon sens et l'industrie des Belges feront le reste. »

Lorsqu'on a fait l'essai de l'éducation des vers à soie dans les environs de Paris, on a planté des mûriers sans discernement dans des terrains peu propres à leur bonne venue.

Pour l'art du magnanier, on a suivi la routine des provinces du midi, et l'on n'a pas songé à placer le ver à soie dans des circonstances analogues à celles au milieu desquelles il vit dans son pays natal. Le mûrier d'ailleurs a prospéré dans le nord de la France; mais dans les localités où on l'avoit placé, son feuillage étoit trop aqueux pour pouvoir fournir une nourriture saine au ver à soie.

Les faits ont démontré, là comme ailleurs, que le ver

à soie, nourri du mûrier planté dans un terrain trop fertile ou trop humide, est exposé à beaucoup de maladies, et ne produit qu'une soie de mauvaise qualité. Les sols qui conviennent le mieux au mûrier, dont la feuille est destinée à nourrir les vers à soie, sont les terrains schisteux et calcaires, élevés, et bien exposés au soleil ; l'expérience a également démontré que le sauvageon est beaucoup meilleur que le mûrier greffé, et que l'espèce de sauvageon à feuille rose, est surtout préférable.

Ce ne sont point, du reste, les fertiles plaines de la Belgique que l'auteur conseille pour des plantations de mûriers ; c'est la rive droite de la Meuse qui jouit d'un plus beau soleil et d'un sol plus convenable. Là, un grand nombre de collines schisteuses ou calcaires, ont leurs versans exposés au levant, au sud-est, ou au midi, et présentent au mûrier les situations les plus heureuses. Là, tout concourt à diminuer l'influence de l'humidité de l'air, et il ne s'agiroit point de sacrifier des terres fertiles, mais de mettre en valeur des terrains incultes, des bruyères, des bois taillis.

Une fois l'emplacement convenable déterminé, Mr. Constant examine s'il faut planter ou semer le mûrier, et si l'on ne pourroit pas ensuite obvier à l'humidité du climat au moyen du mode de culture, de la taille, etc.

Quant à la première question, il se prononce en faveur du semis, parce que toute plante souffre par la transplantation, et surtout celles à racines pivotantes. Si l'on manque de précautions en l'arrachant, et qu'on casse le pivot, l'arbre perd en vigueur et en longévité. En semant à demeure, on a moins de dépense, et l'arbre a plus de vigueur.

Voici le procédé que l'auteur indique à cet effet. Il voudroit qu'on coupât dans le taillis, de petites clairières de quelques pieds de circonférence, disposées en quinconce, puis que dans chaque clairière on ouvrît une fosse comme pour planter un mûrier. Six mois après, on la remplit, en plaçant des gazons et de la bonne terre au fond et dans le milieu, et ensuite on y sème la meilleure graine du mûrier blanc à feuille rosée. Puis lorsqu'une fois les jeunes pousses ont acquis une certaine force, on conserve la plus vigoureuse et l'on arrache les autres. Le mûrier s'élèvera ainsi à l'abri du taillis, jusqu'à ce que celui-ci soit coupé et remplacé par un gazon pour le pâturage des bêtes à laine.

Quoique la croissance du mûrier soit rapide, l'obligation d'attendre plusieurs années avant d'en cueillir les feuilles, est peut-être le plus grand obstacle à la propagation de l'industrie des vers à soie : aussi a-t-il fallu presque toujours l'impulsion et les encouragemens du gouvernement pour la propager. La vie de l'homme est courte, il est pressé de jouir, et l'on n'entreprend pas une chose des résultats de laquelle on ne doit jouir qu'à long terme. Cependant, plus on laisse développer le mûrier avant de le dépouiller, et plus il gagne en force, en durée, et en qualité des feuilles. On commence ordinairement à l'effeuiller à l'âge de cinq ou six ans; il vaudroit mieux attendre qu'il eût dix ans et plus. Les mûriers plantés par Olivier de Serres, qui ne furent dépouillés que vingt ans après, existent encore. Aussi Mr. Constant engage-t-il à en semer une grande quantité, afin de pouvoir en conserver un certain nombre quinze ou vingt ans sans les effeuiller.

Il recommande encore d'abriter les plantations toutes les fois qu'on le pourroit, par des massifs ou des rideaux d'arbres verts, plantés du côté du nord. On sait que les arbres verts conservent mieux la chaleur que les autres, et cela serviroit à préserver les jeunes feuilles des gelées tardives.

Quant à la manière la plus convenable de dépouiller le mûrier de ses feuilles, Mr. Constant examine la question de savoir s'il vaut mieux abandonner le mûrier à son développement naturel, pour en cueillir les feuilles, selon l'usage ordinaire, ou bien le tenir en têtard, pour en couper les rameaux tous les trois ans, et les donner ainsi garnis de leurs feuilles aux vers à soie. Le célèbre agronome, Mr. Bosc, s'est prononcé pour cette seconde méthode ; il dit qu'elle est adoptée en Asie, et que les mûriers y souffrent moins du retranchement de leurs branches, qu'en France de celui de leurs feuilles.

«Ce n'est pas rez-tronc,» dit-il, «qu'on coupera ces branches, mais à deux ou trois pouces au moins de leur base. Cette manière élève l'arbre d'autant à chaque coupe ; elle favorise la repousse qui est moins incertaine et plus facile sur le jeune bois que sur le vieux, et les feuilles produites par un rameau de trois ans, sont meilleures que celles des bourgeons de l'année. L'on comprend que cette méthode exige un plus grand nombre d'arbres, et que cela pourra la faire repousser dans les pays de riches cultures, où les terres ont une grande valeur. Mais elle convient aux pays pauvres, comme la rive droite de la Meuse, où le terrain n'est pas aussi précieux. Il y a d'ailleurs compensation : s'il faut plus d'arbres, il faut

aussi moins de terrain pour en produire le même nombre; les têtards pouvant être moitié moins espacés que les mûriers abandonnés à leur développement naturel.»

«Cette manière offre en outre, de l'économie dans la main-d'œuvre. Il est bien plus facile et plus expéditif de dépouiller un têtard de ses rameaux qu'un grand arbre de ses feuilles. S'il pleut, on peut secouer ses branches coupées pour en faire tomber l'eau, et les faire sécher facilement à un courant d'air, tandis que les feuilles rassemblées dans une toile sur une table, s'échauffent et ne sèchent pas sans beaucoup de peine. Les feuilles sur les rameaux, se conservent plus long-temps que lorsqu'elles en sont détachées. D'ailleurs, avec des branches il est plus facile de déliter et nettoyer les tablettes, de transporter les chenilles, en un mot de conserver dans la magnanerie, cette propreté indispensable, qui prévient la formation des gaz délétères, et les nombreuses maladies des vers à soie.»

L'auteur recherche ensuite, quelle est la meilleure manière d'élever les vers à soie. «Nous avons,» dit-il, «sans cesse à combattre le froid et l'humidité d'un climat du nord; ainsi donc nulle précaution, nulle ressource de l'art ne doit être négligée.»

«C'est en s'écartant le moins possible de la nature,» dit le savant Bosc, «qu'on peut espérer de réussir dans toutes les opérations qui ont l'éducation des animaux pour objet. Il faut donc placer le ver à soie dans les circonstances les plus rapprochées possibles de celles qui l'entourent dans son pays natal. Il suffit donc de savoir que le ver à soie, dans son pays originaire, vit sur le

mûrier en plein air, sous un ciel chaud et sec, pour déduire tous les principes qui doivent diriger dans l'éducation de ce précieux insecte. L'atmosphère est humide et froide en Belgique; il faut donc construire des magnaneries chauffées par des poëles ventilateurs, qui n'y introduisent qu'un air chaud et sec, comme le conseille Dandolo. Afin d'éloigner plus sûrement l'humidité du climat, il faut placer cette construction sur un lieu élevé, et n'établir la chenille qu'au premier étage. Cette position offre encore un autre avantage, c'est d'être plus exposée aux vents qui enlèvent les miasmes.»

«Dans sa patrie, le ver à soie vit dans un air pur et continuellement renouvelé. Il faut donc renouveler l'air dans les magnaneries, d'autant plus que la transpiration des vers à soie, leurs déjections, les débris des feuilles dont ils se nourrissent, dégagent en s'échauffant des gaz délétères qui donneroient la mort à ces insectes délicats, si des courans d'air n'étoient établis pour purifier leur demeure. C'est d'après ce même principe qu'il importe de maintenir dans les magnaneries la plus grande propreté. C'est par le défaut de ces soins, que l'éducation en grand des vers à soie, rapporte en proportion beaucoup moins de soie que lorsqu'elle a lieu sur une petite échelle.»

«A la Chine, la patrie du ver à soie, cet insecte vivant en plein air, jouit des bienfaits du soleil; il ne faut donc pas en Europe le priver de sa lumière vivifiante. Il faut seulement au moyen d'une toile légère placée devant les fenêtres, et mue à volonté par des stores, pouvoir le mettre, lorsqu'on le veut, à l'abri d'un soleil trop ardent. C'est une théorie que l'expérience a confirmée.»

Ici, Mr. Constant se livre à divers raisonnemens pour démontrer que lorsqu'il s'agit de l'introduction d'une industrie de cette nature et absolument nouvelle, c'est au gouvernement à prendre l'initiative, et à établir une magnanerie modèle. Ce vœu paroît s'être réalisé par l'établissement de la magnanerie dont nous avons parlé, fondée sous la direction de Mr. de Beramendi près d'Ath. Du reste, il maintient que l'exploitation des vers à soie n'exige qu'un capital modique, qu'elle a l'avantage de rendre productifs des terrains de valeur presque nulle, et qu'elle présente de beaux bénéfices, pour la réalisation desquels le cultivateur n'a pas très-long-temps à attendre. Tout au moins paroît-il certain, ainsi que nous avons cherché à le faire ressortir, que l'éducation des vers à soie est susceptible d'être entreprise avec profit dans des contrées et dans des climats dans lesquels l'on n'avoit pas cru jusqu'à présent pouvoir s'y livrer, et que peu à peu elle ne sera plus regardée comme un privilège exclusif des contrées méridionales.



MÉDECINE.

L'extrême intérêt qui s'attache actuellement dans toute l'Europe aux renseignemens relatifs au choléra-morbus, nous engage à consacrer régulièrement à l'avenir, comme nous l'avons fait dans quelques-uns de nos précédens cahiers, un certain nombre de pages aux documens utiles que nous pourrons recueillir sur ce sujet. Le zèle et l'obligeance de plusieurs des membres de la Faculté de notre ville, et les matériaux réunis par le Conseil de Santé de Genève, nous mettent à même de donner à ces publications la suite et le développement convenables. En conséquence, nous espérons pouvoir offrir chaque mois à nos lecteurs, d'abord quelque Mémoire médical sur la maladie, et ensuite un bulletin de sa marche, renfermant des détails statistiques sur ses résultats dans les pays où elle aura régné, ainsi que les observations nouvelles qui pourroient avoir été faites sur sa nature et son traitement. Ce bulletin sera précédé d'une esquisse des progrès de la maladie depuis son origine jusqu'à ce jour, qui paroîtra dans notre prochain cahier. Dans celui-ci nous publions un Mémoire du Dr. Köstler de Vienne, qui nous paroît d'une haute utilité médicale, et deux lettres de Saint-Pétersbourg, qui contiennent des détails curieux et authentiques sur le règne du choléra dans cette capitale.

CONSIDÉRATIONS PUISÉES DANS L'EXPÉRIENCE SUR LES CARACTÈRES ET LE TRAITEMENT DU CHOLÉRA ÉPIDÉMIQUE ; par le Dr. A. L. KOESTLER, médecin d'arrondissement à Vienne.

(*Traduction de l'allemand*).

Quoique les médecins puissent difficilement se procurer les nombreux écrits publiés sur le choléra, il est néanmoins à désirer qu'ils acquièrent, avant son apparition, une connoissance précise de ses traits distinctifs et du traitement qu'on lui a opposé avec le plus de succès. Dans un mal de cette nature, en effet, un diagnostique éclairé est de la plus haute importance, et la tardive expérience acquise personnellement, ne conduit à la vérité, qu'au travers des plus graves inconvéniens. Je crois donc servir les intérêts de l'humanité, en donnant une description abrégée du choléra épidémique, et de la méthode de traitement dont l'utilité a été généralement reconnue dans cette maladie. Je négligerai à dessein dans le cours de cet écrit les vues purement théoriques, pour m'attacher aux résultats de l'expérience que j'ai acquise en Gallicie, en y joignant les observations étrangères qui me semblent mériter le plus de confiance.

Le praticien qui aspire au rang de médecin rationnel, doit, avant tout, connoître la maladie qu'il est appelé à traiter, c'est-à-dire, les symptômes qui la caractérisent

pendant toute sa durée et les lésions que l'autopsie fait découvrir. Le tableau de la maladie, les résultats de l'autopsie, et les observations thérapeutiques, telles sont les sources principales où l'on doit puiser les principes du traitement.

Cet écrit se divise donc naturellement en trois parties.

Première partie. — *Tableau de la maladie.*
Seconde partie. — *Résultats de l'autopsie.*
Troisième partie. — *Méthode de traitement.*

I. *Tableau de la maladie.*

Le choléra se présente dans sa marche sous deux formes distinctes. Tantôt il attaque brusquement les malades; tantôt il se montre précédé de symptômes avant-coureurs qui méritent une grande attention parce qu'ils constituent déjà la maladie, et qu'ils cèdent d'ordinaire à un traitement approprié.

Ces premiers symptômes sont; une grande lassitude; un embarras cérébral marqué par une sensation d'étourdissement, de pression à la tête et de vertige, assez semblable aux effets de l'asphyxie par la vapeur du charbon; un léger frisson qui n'est point suivi de chaleur; des douleurs musculaires accompagnées de tiraillemens et de soubresauts, particulièrement dans les pieds; souvent des borborygmes; presque toujours une sensation pénible dans l'estomac. En même temps la respiration est légèrement gênée et le malade éprouve une angoisse qui se lit sur ses traits, dans toute sa contenance et qui n'est point toujours causée par la peur. La peau est plus flasque et plus froide que dans l'état de santé. Le pouls montre

une foiblesse, une petitesse et une lenteur inaccoutumées. La langue est en général humide et nette. Le goût n'est point altéré. Ordinairement à cette époque, il survient une ou plusieurs selles liquides, mais qui ne présentent point encore le caractère qu'elles auront plus tard. Le malade éprouve des nausées occasionnées par un sentiment de plénitude dans l'estomac. Quelquefois il ressent des besoins plus fréquens d'uriner.

Quoique ces symptômes puissent paroître vagues et presque insignifians, le médecin doit néanmoins leur accorder toute son attention. Aussi long-temps qu'ils subsistent, il ne lui est pas permis de se livrer à la sécurité, et ce n'est que lorsque la tête est dégagée, que le pouls s'est relevé, que la peau s'est réchauffée et humectée, que la pression à l'estomac et le sentiment d'angoisse qui l'accompagne ont disparu, qu'il faut se flatter d'avoir triomphé de la maladie.

Ajoutons quelques mots destinés à distinguer le choléra des maladies avec lesquelles on pourroit être tenté de le confondre.

Les symptômes avant-coureurs du choléra semblent, au premier coup-d'œil, présenter des rapports avec un simple embarras gastrique, avec le début d'une fièvre bilieuse, ou avec une inflammation commençante des viscères abdominaux; ils en diffèrent néanmoins par le froid de la peau, par la chute du pouls, par une sensation de vive angoisse dans le bas-ventre. La débilité y est plus profonde, le mal de tête n'est pas borné, comme dans les affections bilieuses, à la région frontale, la langue n'est pas chargée; il n'y a pas de mauvais goût dans la

bouche ; les nausées n'y sont pas précédées par du dégoût comme dans les vomissemens bilieux. En général il n'y a point de douleurs de colique ; les frissons ne sont pas suivis de chaleur ; le pouls ne présente aucune accélération fébrile ; les douleurs dans les pieds ne sont pas permanentes ; les parties affectées ne sont, ni plus chaudes, ni plus sensibles au toucher ; les viscères abdominaux sont ordinairement indolens, et si le malade y ressent de la douleur, elle n'est, ni continue, ni brûlante, et elle est plutôt diminuée qu'accrue par la pression ou par les frictions.

Après que les premiers symptômes du choléra ont duré de six à douze heures, rarement un jour entier, mais quelquefois aussi sans aucun de ces préliminaires, la maladie revêt tout-à-coup la forme qui lui est propre ; les symptômes avant-coureurs, s'ils existoient, s'aggravent, et de nouveaux symptômes se déclarent. La peau continue à se refroidir et finit par faire éprouver au toucher la sensation d'un froid glacial ; elle perd sa vitalité, elle se ride et se dessèche, surtout aux mains ; quelquefois au contraire elle se couvre d'une sueur froide et visqueuse, son aspect devient terne ; elle prend une teinte bleue-jaunâtre entremêlée de marbrures, tandis qu'une couleur bleue plus prononcée s'étend sur les orteils, les doigts et les ongles, aussi bien que sur le nez et sur les lèvres qui s'affaissent et s'effilent en même temps. Le visage se cave, les yeux s'enfoncent dans leurs orbites et s'entourent d'un cerne bleu-verdâtre ; la pupille se dilate ; souvent l'albuminée rougit ; le regard fixe et vitreux porte, ainsi que l'ensemble de la physionomie, l'empreinte dif-

ficile à décrire d'une douleur profonde et d'une extrême anxiété. Le pouls s'éteint rapidement; souvent après quelques heures on ne le sent plus aux mains, ou tout au plus on distingue de loin en loin quelques pulsations filiformes. Les battemens du cœur sont, ou tremblottans et serrés, ou déréglés et tumultueux. Le sang obtenu par la saignée est d'un bleu noirâtre; d'abord fluide et glutineux il ne tarde pas à se prendre en un caillot peu consistant. L'embarras cérébral augmente; les malades éprouvent de l'étourdissement et du vertige; ils se plaignent d'un affoiblissement dans la vue et dans l'ouïe, et de bourdonnemens dans les oreilles; cependant ils conservent en général toute leur présence d'esprit, et ce n'est que peu de temps avant leur mort qu'ils tombent dans un état soporeux.

La respiration est presque toujours gênée, et une inspiration profonde fait quelquefois découvrir un point légèrement douloureux, surtout du côté gauche. L'air expiré est plus froid qu'à l'ordinaire. Le timbre de la voix, à la fois foible et creux, présente quelque chose d'étrange et d'inaccoutumé. L'abdomen est en général mou. Ce n'est que lorsque les crampes deviennent générales que souvent il se contracte, surtout dans le voisinage du nombril. Dans quelques cas rares, et qu'on doit regarder comme des exceptions, il survient des douleurs de colique périodiques. Mais un symptôme constant et dont les malades se plaignent beaucoup, c'est un sentiment de pression et de plénitude dans l'estomac, dont nous avons déjà parlé, et auquel se joint bientôt une ardeur brûlante. Ce symptôme ne tarde pas à être suivi de vo-

missemens et d'évacuations alvines. Les vomissemens dans le choléra semblent moins bilieux que spasmodiques, et consistent dans une secousse brusque à l'aide de laquelle l'estomac lance, comme par un jet, les fluides contenus dans sa cavité. Les matières vomies présentent d'abord des débris de substances alimentaires, puis un liquide clair, jaune ou rougeâtre, rarement verdâtre, mêlé de flocons glaireux semblables à de la craie battue avec de l'eau. Le goût de ce liquide, fade et nauseux, souvent acide, rarement amer, et toujours repoussant, est difficile à décrire. Les selles sont souvent accompagnées de borborygmes; elles renferment d'abord des matières fécales, puis ensuite un liquide clair, jaunâtre, dont l'odeur n'a rien de remarquable, on les rend avec un léger effort, mais sans douleur, comme on rendroit l'eau d'un lavement; quelquefois cependant, et surtout au début, elles sont accompagnées de quelques épreintes. La quantité des liquides évacués par le haut et par le bas, et ordinairement à des intervalles très-rapprochés, est souvent considérable et quelquefois à peine croyable. Remarquons toutefois que ce symptôme n'est, ni un caractère principal de la maladie, ni un indice de sa gravité. Souvent il manque ou est réduit à peu de choses, sans que le mal ait rien perdu de sa certitude ou de son danger; on se tromperoit donc beaucoup si l'on différoit les secours jusqu'à l'apparition des vomissemens ou des selles, et qu'on réglât sur leur fréquence l'activité du traitement. La sécrétion de la salive et celle des urines sont en général supprimées; cependant les malades urinent communément en allant à la garderobe. Du reste, la ves-

sie n'est pas douloureuse et l'on n'obtient pas d'urine par l'introduction de la sonde; il peut néanmoins exister des cas, dans lesquels la suppression de l'urine est accompagnée d'une tension douloureuse de la vessie, et où l'emploi de la sonde devient nécessaire.

La langue, dans un petit nombre de cas, est recouverte d'un enduit jaunâtre; en général elle est humide et nette; le goût n'est point altéré. Les vomissemens et la sensation d'ardeur dans l'estomac, font éprouver au malade une soif dévorante et un désir continuel de boissons froides et acidules. Parmi les symptômes presque constans, on doit remarquer les tiraillemens musculaires et les crampes qui, d'abord bornés aux pieds et aux mains, s'étendent dans le progrès du mal à tout le corps et finissent par acquérir un haut degré d'intensité. Les crampes, plus cloniques au commencement de la maladie et plus toniques dans sa dernière période, offrent jusqu'à la fin un mélange de ces deux formes.

Tels sont les symptômes du choléra qui régne aujourd'hui épidémiquement. Lorsque la terminaison doit être favorable, la peau reprend de la chaleur, le pouls se relève, la sueur s'établit, les évacuations s'éloignent, les vomissemens deviennent bilieux, les selles prennent un caractère plus faculant; bientôt ces diverses évacuations s'arrêtent, les crampes cessent; le malade délivré de ces angoisses sent disparoître le poids et l'ardeur qu'il éprouvoit à l'estomac, et l'heureuse expression du bien-être renaît sur sa physionomie. Dans le cas contraire, tous les symptômes s'aggravent et le malade succombe peu à peu

à l'épuisement général du système. Quelquefois cependant il est enlevé subitement.

La durée de la maladie est variable. En Asie son cours étoit quelquefois si rapide que les malades frappés dans la rue tomboient sur le pavé et rendoient en peu de minutes le dernier soupir. En Europe elle a paru jusqu'à présent sous une forme plus adoucie; cependant on a vu des exemples d'hommes auparavant bien portans et robustes, chez lesquels la vie s'éteignoit en peu d'heures au milieu de crampes violentes et d'un froid mortel. En général la durée moyenne de la maladie est de 24 à 48 heures.

Relativement aux périodes dont elle se compose, il est impossible de les déterminer avec précision comme dans les maladies fébriles. La forme la plus lente se reconnoît à la présence des symptômes précurseurs; la violence de l'invasion indique au contraire une marche accélérée; mais il n'existe pas de groupes de symptômes qui caractérisent en particulier telle ou telle époque du mal.

Quelquefois le choléra se termine par une fièvre nerveuse, marquée par des symptômes de stupeur, de bile, ou de colliquation.

Une foiblesse générale, l'embarras de la tête, la surdité, l'affoiblissement de la vue, l'inappétence et la difficulté des digestions, sont autant de suites du choléra dont la durée est quelquefois assez prolongée.

Pendant la convalescence on aperçoit quelquefois à la peau une légère desquammation farineuse, et c'est peut-être à cette époque que la contagion, comme dans le typhus, a le plus d'intensité.

Il est à peine nécessaire d'observer que tous les cas de choléra ne se ressemblent pas, et que les différences marquées qu'on rencontre dans les symptômes isolés, aussi bien que dans la marche de la maladie, doivent être l'objet d'un examen attentif pour pouvoir servir de base au traitement.

Il ne faut pas confondre le choléra épidémique avec le choléra sporadique qui naît d'un refroidissement, ou de quelque erreur de régime, et on doit soigneusement éviter de prodiguer un nom si alarmant à toutes les indispositions accompagnées de vomissemens, ou de diarrhée.

Le choléra sporadique présente les caractères suivans.

On peut fréquemment en indiquer la cause occasionnelle. Les évacuations communément bilieuses, et moins abondantes que dans le choléra épidémique, ne présentent point la même apparence. Le froid de la peau, la diminution du pouls et les crampes surviennent à la fin, et non pas au commencement de la maladie. Le choléra sporadique n'est en général, ni si rapide, ni si dangereux, et il exige d'autres remèdes fondés sur la différence des symptômes.

Ce qui vient d'être dit jusqu'à présent suffira, si l'on s'en pénètre, pour reconnoître aisément le choléra épidémique dans les cas particuliers qui pourront se présenter. Passons aux résultats de l'autopsie.

II. *Résultat de l'autopsie.*

La peau offre l'aspect sâle, bleu-jaunâtre et marbré, qu'elle présentoit déjà pendant la vie ; elle est ridée aux mains et aux pieds. Les orteils et les doigts sont recourbés

et colorés en bleu, ainsi que les ongles. Le visage est creusé, et garde encore l'expression particulière de douleur qu'il avoit avant la mort. Le corps est très-flexible, les muscles sont souvent mous; cependant ils conservent quelquefois, surtout chez les individus jeunes et robustes, un état de contraction spasmodique, et alors les membres sont roides et inflexibles. Les muscles de la poitrine et des membres, et la partie musculaire du diaphragme, sont d'un rouge foncé.

A l'ouverture du crâne, les sinus et les vaisseaux sanguins paroissent gorgés d'un sang plus foncé et en général épais et d'un bleu noirâtre. On trouve dans les ventricules et à la base du crâne une sérosité sanguinolente et quelquefois de vrais épanchemens sanguins.

La propre substance du cerveau, ramollie et quelquefois d'une consistance voisine de la bouillie, montre dans sa portion médullaire des points nombreux d'un sang rouge foncé. Les méninges sont quelquefois plus rouges que dans l'état normal, et leurs vaisseaux sont comme injectés. Quelques médecins prétendent avoir observé une plus grande opacité de l'arachnoïde, et une adhérence marquée de cette membrane avec les membranes adjacentes. La moëlle épinière, le plexus solaire et les grands troncs nerveux présentent également des points d'un sang rouge foncé dans leur substance, et une accumulation de sang veineux dans leurs membranes. Ces deux phénomènes sont cependant ici moins apparens que dans le cerveau.

Les poumons sont d'une couleur sombre. Quelquefois flétris et affaissés, ils sont dans d'autres cas gorgés de sang.

La trachée artère est souvent pleine d'une écume rougeâtre.

Les grands troncs vasculaires contiennent toujours beaucoup de sang noir et veineux.

Le cœur, en général flasque, contient un sang noir, quelquefois clair, le plus souvent épais et coagulé; souvent aussi il renferme des concrétions polypeuses qui se ramifient dans les gros troncs vasculaires.

Le foie ne présente, à l'exception d'une plus grande turgescence sanguine, aucune lésion prononcée.

La vésicule biliaire est souvent vide, et souvent aussi remplie d'une bile verte et claire, ou épaisse et poisseuse. L'estomac et le canal intestinal ne présentent aucune lésion constante. Ils sont, tantôt vides, tantôt remplis de liquides, ou distendus par des gaz.

La surface intérieure de l'estomac et des intestins grêles est souvent tapissée par une masse caseuse d'une consistance claire; on rencontre quelquefois dans les diverses membranes de l'estomac et des intestins, des places rougeâtres comme injectées, ou bien une rougeur livide uniforme, et l'on aperçoit, surtout dans les gros intestins, des taches obscures, plus ou moins étendues, qui ressemblent à des effusions de sang veineux. Le canal intestinal est souvent contracté dans des places isolées. Le tissu de ses membranes est quelquefois moins consistant, et la membrane muqueuse se détache plus aisément. Les principaux vaisseaux de l'abdomen sont gorgés d'un sang noir.

La rate et le pancréas présentent ordinairement aussi un état de turgescence sanguine. Les reins et la vessie sont dans un état normal.

Le résultat principal et constant des autopsies est donc, l'accumulation dans le cerveau, la moëlle épinière, le cœur et souvent dans les poumons, le foie et la rate, d'un sang plus épais, plus foncé et dont la nature semble avoir subi une altération sensible.

III. *Méthode de traitement.*

Si l'on consulte maintenant l'expérience sur le traitement qui réussit le mieux dans le choléra épidémique, et qu'on rapproche des résultats pratiques l'histoire des symptômes et les apparences de l'autopsie, on est naturellement conduit aux indications suivantes sur lesquelles doit reposer le traitement.

1° Dissiper la congestion sanguine dans les organes intérieurs.

2° Accroître l'activité du système nerveux et du système vasculaire, principalement dans leur sphère extérieure, c'est-à-dire à la peau.

3° Calmer la diarrhée et les crampes, et prévenir ainsi la foiblesse qu'entraînent ces deux symptômes.

4° S'opposer autant que possible à l'altération du sang.

Le plan de traitement que je vais m'occuper à tracer et qui est destiné à remplir ces diverses indications, a été jusqu'à présent suivi d'un succès marqué.

Un des traits principaux de ce traitement est l'emploi judicieux et prompt de la saignée, toutes les fois qu'elle devient nécessaire. Du reste, elle ne joue point un rôle anti-phlogistique, mais un rôle déplétif, et sa pricipale utilité dans le choléra, comme dans l'apoplexie, est de diminuer l'engorgement sanguin des viscères intérieurs.

Aussi pour la pratiquer il faut moins consulter le pouls que l'embarras cérébral, la gêne de la respiration et les battemens du cœur devenus tremblans ou tumultueux. Surtout il faut se garder d'attendre l'augmentation de ces symptômes. Dès qu'ils se montrent, il faut recourir à la saignée, et son efficacité dépend alors de sa promptitude.

La quantité du sang à tirer ne peut pas être fixée avec précision, mais elle dépend de la nature du mal et de l'idiosyncrasie du malade; plus ce dernier est jeune et vigoureux, plus l'étourdissement est considérable, plus la respiration est gênée, et plus la saignée doit être forte; la première ne doit pas néanmoins dépasser une livre. Les symptômes seuls peuvent décider le médecin à en pratiquer une seconde.

Malgré son utilité, la saignée n'est cependant, ni un moyen exclusif, ni un moyen toujours applicable, et l'on se tromperoit en pensant qu'il fallût saigner tous les malades atteints de choléra. Lorsque le pouls est si foible qu'on le sent à peine, lorsque les extrémités sont entièrement refroidies, il faut au contraire y renoncer. C'est peut-être à l'oubli de cette règle qu'on doit attribuer le peu de succès que quelques médecins prétendent avoir obtenu de l'emploi de ce moyen.

L'application des sangsues aux tempes ne remplace qu'imparfaitement la saignée générale; cependant dans le progrès de la maladie ou chez les enfans, ce moyen peut offrir une grande utilité; on peut également les placer avec avantage sur l'estomac, en évitant avec soin que le malade ne se refroidisse. Les ventouses scarifiées, appliquées à la nuque ou le long de la colonne verté-

brale, sont aussi un moyen d'autant plus convenable qu'il remplit la double indication d'une évacuation sanguine et d'une excitation cutanée.

Au milieu de ces premiers remèdes on ne doit jamais perdre de vue le précepte important de tenir la tête du malade toujours fraîche. La tendance continuelle et visible du sang à se porter vers la tête, s'accorde avec les résultats de l'expérience, pour prouver la nécessité de cette précaution. Je dois ajouter que j'ai éprouvé moi-même en Gallicie les meilleurs effets de l'emploi des applications froides sur la tête. Les médecins russes, de leur côté, ont reconnu que les bains de vapeur ne réussissoient que lorsque la tête étoit à l'abri de la vapeur. C'est au même principe qu'il faut attribuer les heureux résultats obtenus en Perse des affusions froides. On appliquera donc en général, sur la tête, comme dans le typhus, un mélange froid d'eau et de vinaigre, ou une vessie remplie de glace.

Nous avons vu plus haut que, lorsque la peau reprenoit son activité et que la sueur commençoit à s'établir, on pouvoit espérer la guérison du malade. Aussi les moyens destinés à stimuler les fonctions de la peau occupent-ils le premier rang dans le traitement du choléra.

Ces moyens sont; les vapeurs chaudes, sèches ou humides, simples ou aromatiques; des frictions sur tout le corps et en particulier sur les pieds et sur les mains, avec des linges chauds arrosés d'alcool camphré; des lavages avec le vinaigre chaud, avec la lessive chaude de cendres, avec des infusions chaudes d'herbes aromatiques, avec l'eau-de-vie chaude. Pour prévenir le refroidissement que ces lavages pourroient occasionner, on frotte chaque fois

les parties lavées avec des linges chauds, et l'on continue cette friction, à laquelle on joint de douces pressions et un léger massage, jusqu'à ce que la peau ait repris sa chaleur naturelle. On emploie aussi des applications de cendres chaudes, d'herbes aromatiques, d'avoine grillée; on tient une brique chaude sous la plante des pieds; on plonge les extrémités inférieures jusqu'au genou dans des sacs remplis de cendres chaudes.

A ces moyens d'un usage domestique on peut associer des frictions avec des linimens excitans. Ces linimens, que chaque médecin variera à son gré, se composent de graisses, ou d'huiles, dans lesquelles on incorpore divers stimulans, tels que le camphre, la teinture de cantharides, l'huile de térébenthine, etc.

Parmi les dérivatifs qui conviennent à cette époque de la maladie, nous indiquerons des applications d'oignons pilés, une pâte d'ail mêlée de sel et de poivre, des sinapismes faits avec de la poudre de moutarde délayée dans de l'eau de vie, ou du vinaigre chaud, des vésicatoires, etc. Ces divers moyens doivent être combinés et variés suivant l'état du malade et le degré de foiblesse générale.

Si l'atonie est parvenue au point d'exiger l'emploi des stimulans les plus actifs, on songera à l'application du fer rouge à la plante des pieds; c'est un moyen puissant de rappeler la vie prête à s'éteindre; mais on comprend qu'on doit être réservé sur l'usage d'une semblable médication, et d'un autre côté on ne doit pas croire, en l'employant, qu'elle supplée à tous les autres moyens. La même remarque doit s'appliquer à l'arrosement des

parties paralysées avec de l'esprit de vin auquel on met le feu, et à l'emploi des moxas le long de l'épine du dos et sur la région de l'estomac.

Du reste, quand ces divers moyens demeurent sans succès, il faut l'attribuer moins aux remèdes eux-mêmes qu'à la chute de la force vitale qui ne permet plus aucune réaction.

Les bains de vapeur chauds méritent une mention toute particulière dans le traitement du choléra. Les bains chauds ordinaires n'ont, d'après les observations des médecins russes, qu'une utilité secondaire et bornée à des cas spéciaux; leur usage en grand est d'ailleurs extrêmement difficile. Les bains de vapeurs, tels qu'on les prend dans les étuves russes, sont en général nuisibles. On vante au contraire avec raison l'effet des bains de vapeurs préparés avec un mélange d'eau et de vinaigre, en évitant que la tête y soit comprise.

Pour les administrer, si le malade peut rester assis, on le place sur une chaise, puis on l'enveloppe d'une couverture d'une étoffe serrée, en ayant soin de laisser vers les pieds un espace vide dans lequel on introduit un vase rempli de briques ardentes. On dégage la vapeur en versant sur les briques un mélange de vinaigre et de quelque infusion aromatique.

Un appareil plus parfait, et qui sans entrainer de grands frais, permet d'administrer à volonté les vapeurs humides, ou la chaleur sèche, consiste en un grand couvercle voûté fait en osier, et qui doit être assez long et assez large pour renfermer un homme de grande taille, étendu dans son lit. L'extrémité supérieure de ce couvercle se

termine par une planche à laquelle on pratique un trou assez grand pour donner passage au cou du malade. L'extrémité inférieure est terminée par une planche mobile. Pour se servir de cet appareil on le place sur le malade, de manière que la tête soit hors du trou et entièrement libre, puis on l'entoure d'une couverture; on remplit ensuite un vase de briques ardentes, on les arrose avec le liquide prescrit, et l'on introduit le vase rapidement à travers l'ouverture inférieure jusques sous le couvercle, en répétant cette manœuvre aussi souvent que le cas l'exige.

Les bains de vapeur doivent se prolonger assez longtemps pour que la transpiration s'établisse complétement et qu'il en résulte un soulagement marqué. On doit veiller avec soin à ce que le malade ne demeure pas trop long-étendu sur un lit humide, et à ce que la vapeur condensée ne se refroidisse pas sur son corps. En sortant du bain il faut l'essuyer avec des linges secs et chauds.

Pour donner les bains de vapeur sèche, on troue la planche qui termine l'extrémité inférieure du couvercle; on introduit par le trou, qui doit avoir deux pouces de diamètre, un tuyau métallique recourbé, dont une extrémité s'engage sous le couvercle, tandis que l'autre demeure libre au dehors. On place sous cette dernière une lampe à l'esprit de vin allumée, et le courant d'air chaud qu'on produit ainsi, remplissant peu à peu l'espace renfermé dans le couvercle, va stimuler la peau du malade qui ne tarde pas à s'ouvrir.

La saignée, lorsqu'on la juge nécessaire, doit toujours précéder les bains de vapeur. Rappelons encore que,

pendant la durée de ces bains, le malade doit avoir la tête froide, et qu'il convient de renouveler souvent les applications froides indiquées plus haut.

Relativement au traitement interne, les observations les plus récentes sont tout à fait défavorables à l'emploi du calomel à grande dose, par exemple à des doses de dix à vingt grains, et l'usage de ce médicament, même à petite dose, ne compte que peu de partisans. Il faut donc le bannir du traitement du choléra, au moins dans la forme de cette maladie que nous avons observée en Gallicie. Il n'en est pas de même de l'opium. Son usage est indispensable pour arrêter les vomissemens et la diarrhée ; mais, dès que ces symptômes ont cédé, il faut le suspendre, à cause de la fâcheuse influence qu'il pourroit exercer sur la congestion cérébrale et sur la nature du sang.

Un demi-grain d'opium en substance, ou sept gouttes de teinture de Sydenham, répétés toutes les demi-heures, sont la dose la plus forte qu'on doive administrer à un adulte. Si le malade rejette tout, on délayera l'opium, et on l'étendra sur la langue sous forme de suc épais. On le fera prendre aussi mêlé à un liquide mucilagineux sous forme de petits lavemens.

Quant aux stimulans diffusibles intérieurs, l'expérience de tous les praticiens dépose en faveur de leur utilité. Les médecins anglais eux-mêmes combinent le calomel avec de grandes doses d'huile essentielle de menthe, ou de cajeput. Sous le nom de stimulans diffusibles je comprends les infusions d'herbes, de fleurs et de racines aromatiques, telles que l'herbe de menthe poivrée, de menthe crêpue, de melisse ; les fleurs de sureau, d'amica, de ca-

momille; les racines de valériane, de serpentaire, etc.; les huiles essentielles, le camphre, le castoreum, les éthers acétique, sulfurique et nitrique, l'esprit de nitre dulcifié, l'ammoniaque, la canelle, etc.

On se trouvera bien de combiner ces divers moyens, soit avec des mucilagineux, soit avec des altérans et des antispasmodiques, tels que l'ipécacuanha, le magistère de bismuth, etc.

La boisson ordinaire du malade dans le choléra, se composera d'une décoction de salep mêlée avec une infusion aromatique, de bouillon de poulet, ou d'eau légèrement acidulée, s'il peut la supporter. Quelle que soit la boisson à laquelle on donne la préférence, on doit la faire prendre tiède et en petites doses souvent répétées.

La quatrième indication consiste à combattre l'altération de la masse du sang. Ce problême si intéressant, mais si difficile à résoudre, élude souvent toutes les ressources de l'art dont les efforts ne sauroient corriger une altération qui survient quelquefois avec la rapidité de l'éclair.

Si les malades pouvoient supporter l'usage intérieur des acides, ce qui est malheureusement fort rare, on pourroit les essayer sous cette forme; mais on remplira plus sûrement le même but en les employant à l'extérieur, sous forme de vapeurs acéteuses et de lavages avec du vinaigre aromatique chaud.

En général l'introduction des remèdes par la peau est, dans le choléra, une médication d'autant plus nécessaire, que l'état des premières voies met souvent obstacle à l'ab-

sorption des remèdes internes, et anéantit ainsi l'effet qu'on pourroit en attendre.

Au surplus lorsque l'affaissement du système nerveux et l'altération de la masse du sang sont parvenus à leur comble, et que la vie elle-même est atteinte dans ses deux centres principaux, que peut-on exiger de l'art?

Les ravages du choléra-morbus tiennent moins à l'ignorance où l'on est de sa véritable nature, qu'à l'effayante rapidité avec laquelle il atteint ce degré où toute médication cesse d'être utile. Qu'il nous suffise de savoir que partout où les remèdes ont pu être administrés à temps et à propos, ils ont arraché à une mort certaine des malades que les seules forces médicatrices de la nature n'auroient pu conserver.

Dans la convalescence on doit s'attacher à redonner du ton à la peau et au canal intestinal dont l'affoiblissement produit souvent une constipation opiniâtre.

Le quinquina, la rhubarbe, les acides minéraux, les bains, les lavages toniques, l'usage modéré d'un bon vin et d'alimens nutritifs et digestibles, opéreront peu à peu le rétablissement du malade.

Les principes que je viens d'exposer serviront de guide au médecin, qui devra en modifier l'application dans chaque cas particulier; car j'ai à peine besoin d'ajouter que le choléra, comme toutes les autres maladies, présente des formes variées qui exigent des nuances correspondantes dans le traitement. Il ne sauroit être ici question de remède universel, de spécifique, et la charlatanerie peut seule chercher à séduire l'ignorance par l'appât d'une semblable découverte. Une sage appréciation des symp-

tômes, jointe à une connoissance approfondie des moyens thérapeutiques, nous a déjà rendus maîtres d'un grand nombre de maladies; c'est par une marche semblable que nous atteindrons dans le choléra le seul but permis aux efforts humains.

DÉTAILS SUR L'ÉPIDÉMIE DU CHOLÉRA-MORBUS A SAINT-PÉTERSBOURG, extraits d'une lettre en date du 1er août.

L'itinéraire de cette cruelle maladie, fatal envoi que l'Asie a fait à l'Europe, étant suffisamment connu, de même que son irruption en Russie, par les nombreuses relations que les journaux en ont publiées, je n'entrerai dans aucun détail à cet égard. Je vous engage seulement à lire un article assez bien fait, que Mr. Pichot, docteur en médecine, vient de faire paroître sur la marche de ce fléau, dans un des premiers cahiers de juillet de la *Revue de Paris*. Je me bornerai ici à vous tracer en peu de mots l'histoire de son apparition et de ses ravages à St.-Pétersbourg.

Ce fut le 13 juin qu'on eut les premières nouvelles de son invasion. Le 14 il fut constaté qu'un marchand de Wytegra, qui avoit réussi à se dérober à la surveillance de la quarantaine et qui étoit arrivé à l'une des

innombrables barques que la Néva nous amène pendant l'été, étoit mort avec tous les symptômes du choléra. Le 15 trois nouveaux accidens de ce genre se manifestèrent dans différens quartiers de la ville; mais telle étoit la confiance des habitans dans les mesures de précaution qu'on avoit prises, et dans la vigilance des cordons sanitaires, qu'on doutoit généralement de l'existence de ce fléau. Ce ne fut que le 17 qu'on en acquit la triste certitude. Le 18 on comptoit déjà plus de vingt malades; les jours suivans ce nombre augmenta d'une manière effrayante, et croissant comme le carré du temps, il dépassa plusieurs centaines en peu de jours. A la fin de la seconde semaine de l'irruption de l'épidémie, le nombre des personnes qui en étoient attaquées, s'éleva à six cents dans les vingt-quatre heures, sur lesquelles la moitié succomboit.

Dans d'aussi tristes circonstances, le gouvernement prit de suite les mesures les plus énergiques pour combattre le fléau. Les douze quartiers de la ville furent placés sous la surveillance de hauts fonctionnaires qui, assistés par des adjoints et par des médecins expérimentés, s'occupèrent jour et nuit, de la distribution des secours, et principalement de faire transporter immédiatement dans les hôpitaux, qui furent établis partout en grand nombre, les personnes de la classe pauvre hors d'état de se soigner dans leur domicile. On essaya un grand nombre de remèdes; mais, comme vous le verrez plus bas, on étoit à cet égard dans la plus grande incertitude; car les caractères que déploie cette maladie, sont si nombreux et si variés, et son intensité pendant la première période de son effervescence,

est si grande, que ses premières attaques sont presque toujours mortelles. Les médecins s'accordent généralement à reconnoître que, tant que l'épidémie va en augmentant, les remèdes sont sans effet; le mal résiste à leur efficacité, et quelques heures suffisent ordinairement à son invasion, à son développement et à son issue funeste.

Les personnes qui s'adonnent aux liqueurs fortes, les vieillards d'une constitution foible, tous ceux qui se laissent aller à la frayeur, et dont l'esprit est violemment agité par la crainte de la maladie, sont les premiers à succomber; victimes désignées, le choléra les moissonne impitoyablement.

Le mal s'annonce ordinairement par des maux de tête et des vertiges, accompagnés de vomissemens et de crampes dans les jambes et dans les bras; la langue devient froide; les pieds et les mains prennent une teinte bleuâtre, se rident quelquefois, et le pouls éprouve des variations extraordinaires; en outre, le corps se couvre d'une sueur froide, réputée comme un des symptômes les plus dangereux.

Quelques malades souffrent beaucoup; les douleurs qu'ils éprouvent sont quelquefois très-grandes, à en juger par la crispation des muscles; d'autres s'éteignent doucement. Ces différences dans la sensation de la maladie dépendent de la constitution de l'individu. En général, les médecins s'accordent à dire que chaque malade présentant ordinairement des symptômes particuliers, il exige aussi un traitement particulier, ce qui rend leur tâche extrêmement difficile. Chaque personne attaquée demande, pour ainsi dire, la présence continuelle d'un médecin; car

la durée du mal, jusqu'au moment de la mort, n'étant souvent que de quelques heures, l'on conçoit que d'une demi-heure de retard peut dépendre son issue fatale.

J'ai dit plus haut que, tant que la maladie alloit en augmentant d'intensité, les moyens qu'on employoit pour la combattre restoient généralement sans effet. L'expérience a prouvé qu'elle résiste aux mêmes remèdes qui agissent plus tard avec efficacité sur des malades atteints de l'épidémie dans la période de sa décroissance.

Il paroît démontré que le principe du choléra est une congestion du sang qui, tendant à s'épaissir et à se coaguler, perd bientôt sa fluidité, et amène promptement la mort, si l'on ne parvient à rétablir la circulation; à cet effet un des agens les plus actifs qu'on emploie, le principal même, sont les frictions, qu'on opère avec des flanelles imbibées de spiritueux. On frotte à la fois toutes les parties du corps. Si, par ce moyen, on parvient à rendre à la peau sa vitalité et à la masse du sang son cours régulier, ce qui se manifeste par la transpiration, le malade est sauvé. On a recours aussi à l'application des sangsues et à la saignée, qui a été universellement reconnue nécessaire dans le commencement de la maladie.

Quant aux remèdes internes, on a beaucoup varié sur leur nature et leur emploi. Les vomitifs de tartre émétique ont été reconnus utiles. On a fait usage du calomel et de l'opium en assez forte dose; mais on a renoncé à ce dernier agent qui est considéré comme dangereux, en ce qu'il peut développer d'autres maladies. On a administré ensuite le *magistère de bismuth*, tant recom-

mandé par le Dr. Leo de Varsovie ; mais on n'en a pas obtenu les résultats qu'on attendoit ; il est reconnu d'ailleurs qu'il n'est de quelque utilité que dans le déclin de la maladie. Ce n'est que depuis peu qu'on a fait la découverte d'un remède qui paroît pouvoir être employé avec succès, même pendant la première époque du règne de l'épidémie. C'est le sel de cuisine (sel marin). On fait dissoudre deux cuillerées à soupe dans huit onces d'eau bouillante. On fait boire cette dissolution au malade aussi chaude que possible. Elle lui fait éprouver des vomissemens qui, réunis aux frictions qu'on a soin d'effectuer dans le même temps, rétablissent en peu d'heures la circulation du sang. Plusieurs médecins ont une grande confiance dans ce traitement ; mais comme on ne l'a essayé comparativement que sur un petit nombre de malades, on n'en peut pas certifier l'efficacité générale. Il paroît qu'il a déjà été employé avec succès aux Indes orientales.

Aujourd'hui qu'une cruelle expérience de six semaines nous permet de parler du choléra avec quelque connoissance de cause, nous croyons que les personnes qui, par leur constitution, leur âge, ou leur genre de vie, ne sont pas particulièrement exposées à être attaquées de la maladie, qui paroît marquer d'avance ses victimes, peuvent s'en garantir, en portant leur attention sur les trois points suivans.

1° Éviter avec soin *tout refroidissement*, qui, d'ordinaire, est mortel. Le comte Oppermann, un des premiers personnages de l'empire, eut l'imprudence, en arrivant chez lui, au retour d'une promenade à la cam-

pagne, de boire, ayant chaud, deux verres d'eau à la glace. Il succomba le lendemain à une attaque de choléra; on attribue sa mort à cette circonstance. Il est essentiel surtout d'avoir le bas-ventre garanti. Beaucoup de personnes portent à cet effet une ceinture de flanelle.

2° Observer un *régime sage* dans la nourriture, car tout excès de table est également mortel. Les médecins défendent généralement les boissons fermentées, la bière, par exemple; mais surtout ils prohibent avec sévérité les boissons froides, les crudités, comme les fruits (à moins qu'ils ne soient cuits), la salade, en un mot tout ce qui est difficile à digérer.

3° Se maintenir, autant qu'on le peut, dans une *parfaite tranquillité d'esprit*. Une grande force morale est peut-être le meilleur préservatif contre la maladie. Il est rare qu'elle attaque les personnes qui ne la redoutent point. On a remarqué que les médecins, les gardes-malades, tous ceux en un mot qui sont appelés à voir de près les ravages de l'épidémie, et qui y paroissent le plus exposés, en sont rarement atteints, ce qu'on attribue au calme moral que leur donnent le mépris et l'habitude du danger.

On a vu au contraire des personnes, en proie à la crainte du choléra, prendre toutes les précautions qu'elles croyoient les meilleures pour s'en garantir, s'isoler, se renfermer entièrement dans leurs demeures, se refuser à toute communication, et bientôt victimes de leur frayeur exagérée, succomber les premières aux attaques de la maladie.

Du tableau que je viens de vous tracer naît une question d'une haute importance. Le choléra est-il contagieux ou non ? Les cordons sanitaires peuvent-ils en arrêter l'invasion ?

Il y a six semaines, lorsque les premiers symptômes se manifestèrent, quarante des premiers médecins de Pétersbourg se réunirent pour en conférer. Trente-huit se prononcèrent pour l'affirmative, déclarant par conséquent le choléra contagieux et les cordons sanitaires indispensables. Depuis, une fatale expérience leur ayant été offerte, et s'étant trouvés dans le cas d'étudier de près les caractères que présente cette cruelle maladie, ces mêmes médecins sont presque tous revenus de leur première opinion et se prononcent maintenant pour la négative.

Il résulteroit de là que les cordons et les quarantaines qu'on établit de toutes parts en Europe, sur les frontières des pays menacés de l'invasion du choléra, n'auroient d'autre résultat que de gêner les communications, de paralyser le commerce et l'industrie, et de faire éprouver à la population de ces pays des pertes inévitables à la suite de semblables mesures. Est-il possible, d'ailleurs, de fermer l'entrée d'un pays au point que la cupidité de quelque marchand ou l'impatience de quelque voyageur ne trouve pas moyen d'y pénétrer, en éludant les quarantaines? L'expérience qu'on a faite jusqu'à présent, nous répond ; non. La Prusse, un des pays de l'Europe les mieux administrés, n'a pu, malgré toute sa surveillance, défendre ses provinces orientales de l'invasion du choléra qui a franchi la Vistule et menace le Brandebourg. Il est

plus que probable qu'aucune barrière ne l'arrêtera. Déjà il est aux portes de Vienne; delà jusqu'au Rhin la distance n'est pas grande, et toute l'Europe occidentale doit s'attendre à la visite de ce fléau. Puissent nos montagnes et la situation élevée de notre pays être un obstacle à sa marche! Puisse Genève en être préservée!

J'ajouterai encore quelques détails à l'histoire des ravages que le choléra a exercé à Saint-Pétersbourg. Vous avez vu plus haut, qu'au fort de son intensité, il attaquoit près de six cents personnes dans vingt-quatre heures, sur lesquelles la moitié succomboit. Heureusement qu'elle diminue avec la même rapidité qu'elle avoit cru. Aujourd'hui, 30 juillet, la maladie paroît être sur le point de s'éteindre tout-à-fait. En ce cas, nous en avons été libérés en peu de temps, et le nombre des victimes aura été peu considérable, (4300 environ sur 8 à 9000 malades), relativement à la grande population de notre capitale qui compte 400,000 habitans; mais l'expérience a démontré que le choléra se ranime quelquefois et revient envahir les lieux qu'il a déjà dévastés; témoin Moscou. Cette crainte inquiète beaucoup de monde, et la joie qu'on éprouve d'être à peu près délivré du fléau, n'est pas exempte de quelques pensées tristes. La note que vous trouverez plus bas vous donnera une idée des phases que la maladie a parcourues. Dans cette note les nombres indiqués ne concernent que les habitans proprement dits, de la ville; les militaires n'y sont point compris; il faudroit, pour le faire, y ajouter une fraction d'un dixième.

Il me reste, pour conclusion, à vous faire part d'une triste vérité, que tous nos médecins reconnoissent, sans

pouvoir, à leur grand regret, s'en rendre raison, c'est que, malgré l'expérience par laquelle nous avons passé, malgré toutes les observations qui ont été faites sur le caractère du choléra et sur les remèdes propres à le combattre, nous ne pouvons pas nous dire plus avancés dans la connoissance de cette maladie, ni dans le véritable traitement qu'elle demande, que nous ne l'étions avant son invasion.

Il paroît démontré d'une manière assez évidente, que dans la première époque de son effervescence, tous les coups qu'elle porte sont mortels, les remèdes sont sans efficacité, et toutes les personnes qu'elle attaque succombent, comme autant de victimes désignées; mais, ce qui est vraiment extraordinaire, et ce qui paroît destiné à demeurer sans explication, c'est la *variété infinie des caractères* que présente cette maladie, véritable Protée en médecine; de là l'ignorance des moyens d'arrêter ses ravages. Existe-il un remède décisif contre le choléra? C'est ce que les médecins qui ont visité et observé des centaines de malades, ne sauroient dire. Les uns ont employé des remèdes extrêmement légers; d'autres ont fait usage de médicamens forts et actifs, tout-à-fait différens des premiers. Un traitement uniforme et réel est donc encore à venir. Les uns et les autres ont guéri, cependant, beaucoup de malades, mais à une époque où la maladie avoit diminué d'intensité et commençoit à borner ses ravages.

Il résulte de tout ce que je viens de dire, que le véritable caractère du choléra, que son principe, en un mot, n'est pas encore bien connu, et qu'on ignore jusqu'à pré-

sent les véritables moyens de la combattre. C'est une triste vérité qui semble mener à une autre, c'est que le choléra ne cesse dans un endroit que lorsqu'il y a déployé toute sa malignité, et attaqué toutes les personnes susceptibles, par leur tempéramment ou leur disposition, à en devenir les victimes. Il ne mourroit donc que faute d'aliment.

L'aperçu historique que vous venez de lire, sur les ravages que le choléra à exercés à Saint-Pétersbourg, a été soumis à l'examen de Mr. Crichton, médecin de S. M. l'Empereur, qui a bien voulu y faire quelques corrections et en relever les erreurs. Si vous jugez convenable de le communiquer à quelques médecins, vous pouvez donc le leur présenter comme un relevé fidèle des observations qui ont été faites sur cette cruelle maladie, pendant les six semaines de son règne qui paroît expirer dans ce moment. C'est dans la pensée que ce Mémoire pourroit peut-être paroître de quelque utilité à Genève, que je lui ai donné plus d'extension que je ne le voulois d'abord, et c'est aussi dans ce but que j'ai prié Mr. Crichton de le revêtir de l'autorité de son examen.

Tzarskoe-Selo, *ce* 30 *juillet* 1831.

Etat des ravages du choléra-morbus à Saint-Pétersbourg, du 13 juin au 29 juillet.

DATES.	Malades dans les 24 heures.	Guérisons pendant la journée.	Décès pendant la journée.	Malades restant dans la matinée.
Juin 13 — 16	9		5	4
17	2		1	5
18	21		7	19
19	68	1	25	61
20	99	1	57	102
21	152	2	67	185
22	223	1	106	301
23	240	11	119	414
24	212	8	100	554
25	234	10	113	665
26	389	11	156	887
27	525	14	177	1221
28	579	48	237	1515
29	570	54	277	1754
30	505	30	272	1969
Juillet.... 1	569	77	247	2213
2	482	100	272	2322
3	383	105	251	2349
4	394	95	216	2432
5	317	105	193	2451
6	324	122	175	2478
7	314	151	179	2462
8	196	137	117	2404
9	190	215	119	2260
10	174	124	95	2215
11	140	158	94	2003
12	104	158	60	1989
13	108	121	60	1916
14	99	164	108	1783
15	88	122	54	1665
16	85	159	50	1541
17	84	133	39	1453
18	91	121	55	1368
19	38	168	33	1205
20	44	144	36	1069
21	50	137	40	942
22	47	128	33	828
23	49	109	20	748
24	38	135	24	627
25	36	86	31	546
26	26	88	11	604
27	36	91	33	516
28	24	77	12	451
29	19	51	3	416
Jusqu'au 30 juillet	8377.		4379.	

Non compris les militaires, qui peuvent représenter un dixième de plus.

QUELQUES DÉTAILS SUR L'ORGANISATION MÉDICALE DES SECOURS POUR LE CHOLÉRA-MORBUS A SAINT-PÉTERSBOURG. (Extrait d'une lettre de cette ville du 10 septembre 1831).

Le choléra peut être considéré comme étant à son terme; il n'arrive plus que quelques accidens particuliers, et d'après le dernier relevé il restoit à peine 40 malades.

Les quartiers de la ville ont été placés séparément chacun sous l'administration d'une curatelle, ou *conseil*, composé d'un sénateur, de quelques adjoints de la noblesse, de quelques négocians et bourgeois, d'un médecin en chef, et de médecins ayant des fonctions spéciales. Ces conseils, ou curatelles, ont été investis du droit de prendre connoissance de tout ce qui avoit rapport au choléra, et de déterminer les mesures à prendre pour l'administration sanitaire des quartiers. Ainsi *la formation et l'entretien des hôpitaux*, *les secours à domicile de tout genre*, *les remèdes et moyens de subsistance pour les classes pauvres*, ont été les fonctions immédiates de ces conseils de santé. Le médecin en chef avoit l'inspection générale du quartier et des hôpitaux, chacun de ceux-ci avoit des médecins attachés à son service.

Enfin pour les malades à domicile, il y avoit des médecins qui étoient affectés exclusivement au service de chaque sous-division, ou section de quartier; s'il arrivoit une trop grande affluence de malades dans une section,

et qu'un malade nouveau ne pût pas promptement recevoir les soins d'un médecin de sa section, on avoit la ressource du médecin de service à la chancellerie de la curatelle.

Organisation d'un quartier de Pétersbourg sous la direction du Docteur Lemaire.

Dès le commencement de l'épidémie, il a demandé et obtenu quelques garçons barbiers sachant saigner, appliquer les sangsues et les ventouses; chacun de ces garçons a été muni d'un panier contenant de la flanelle, des bas de laine, de l'esprit de vin, bref tout ce qui étoit nécessaire pour faire des frictions, ainsi que les principaux remèdes usités dans le choléra. Outre cela le Dr. Lemaire a fait un arrangement avec un restaurateur qui s'est engagé à avoir à toute heure une certaine quantité de café chaud, de boissons sudorifiques, de bouillons, etc.; il a établi des contre-marques, des *bons*, sur la présentation desquels il seroit délivré de suite une bouteille de boisson chaude. De plus chaque barbier étoit tenu d'avoir constamment, et d'entretenir au degré de chaleur nécessaire, une bouteille de chacune des boissons adoptées par le Dr. Lemaire.

Pendant le fort de la maladie, le Dr. Lemaire a eu six de ces garçons, avec lesquels il a été à même de donner à domicile des soins à trente ou quarante malades par jour. Appelé auprès d'un malade il s'y rendoit de suite avec un de ses garçons, et après avoir ordonné le traitement et prescrit des médecines, il rentroit chez lui

le plus tôt possible; mais si dans l'intervalle d'autres malades faisoient appeler le médecin, les garçons y couroient de suite, frictionnoient les extrémités, si elles étoient froides, en un mot administroient la première partie du traitement auquel ils avoient été formés. Le Dr. Lemaire rentré chez lui, trouvoit l'indication de la demeure de ces nouveaux malades, s'y transportoit successivement, et agissoit alors en médecin selon le degré d'intensité du mal. Il lui est arrivé souvent de trouver chez ses malades la transpiration rétablie par les premiers soins de ses garçons barbiers, et ordinairement c'est la chose essentielle dans le choléra.

On peut compter que le choléra attaque en général 3 pour 100 de la population. Cette maladie a trois périodes bien distinctes, le début, l'accroissement et le déclin; après les premiers jours de son début, l'accroissement est prodigieux et va toujours en augmentant durant les trois premières semaines; pendant quelques jours elle reste à peu près stationnaire; puis elle décline sensiblement, prend un caractère moins grave et devient plus susceptible de modifications qui la font passer à des maladies dont le traitement est plus généralement connu; c'est donc pour les trois premières semaines principalement qu'il importe que les mesures soient bien prises.



BULLETIN SCIENTIFIQUE.

Les amateurs des sciences ont sans doute regretté de voir cesser la publication du *Bulletin* de Mr. de Férussac, dont une expérience de quelques années avoit fait sentir toute l'utilité. Désirant remplir, autant qu'il est en eux, le vide que laisse la supression de ce Journal, les Rédacteurs de la *Bibliothèque Universelle* se proposent de consacrer, dans chacun de leurs cahiers, 25 à 30 pages à la publication d'un Bulletin analogue, contenant sous la rubrique des diverses branches de la science, les nouvelles et annonces scientifiques qui leur paroîtront avoir de l'intérêt; ils espèrent que les auteurs d'ouvrages, ou de Mémoires, de toutes langues et de tous pays, voudront bien les aider à remplir cette tâche en leur communiquant leurs productions.

MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES.

1) *Ouvrages de Mr. De Veley.* — Le Conseil d'Etat du Canton de Vaud, en Suisse, ayant fait imprimer à ses frais, plusieurs ouvrages de Mr. le professeur De Veley, a décidé qu'ils seroient remis aux libraires à prix coûtant. Par suite de cette détermination libérale, ces ouvrages se vendent à Paris comme suit :

Elémens de géométrie, 3me édit., 1830, 1 vol. in-8° de 369 p. et 9 planches, broché .... Fr. 5

Algèbre d'Emile, 2me édit., 1828, 1 vol. in-8° de 514 p., broché .... 5 50c.

Application de l'algèbre à la géometrie, 2me édit., 1824, 1 vol. in-4° de 290 p. et 9 planches, broché 6

On peut s'adresser à *Mr. Bachelier, quai des Augustins*, n° 55;

ou à *Mr. Cherbuliez*, *rue de Seine-Saint-Germain*, n° 57. On trouve aux mêmes adresses :

Arithmétique d'Emile, 3me édit., 1823, 1 vol. in-8° de 510 p. broché........................ 4 50c.

Métaphysique des quantités positives et négatives, 1 vol. in-8° de 107 p. et 4 tableaux, 1824, broché................................ 2

Essais de méthodologie, 1831, 1 vol. in-8° de 124 p. et une planche, broché.................. 2 50

---

2) *Essais de méthodologie*, par Mr. le professeur De Velay. — Cet ouvrage qui vient d'être publié à Genève, contient des recherches sur quelques points relatifs à la méthode considérée dans les sciences. Il est le fruit des réflexions faites par l'auteur, et de l'expérience qu'il a acquise sur cette matière pendant une longue et honorable carrière d'enseignement. Dans la première section, Mr. De Veley considère la méthode dans les diverses parties d'un ouvrage, prises séparément les unes des autres. Il y traite de l'analyse et de la synthèse, et en donne les définitions suivantes, selon les idées des géomètres grecs : « la *synthèse* con- « siste à combiner des principes vrais et connus, pour obtenir « quelque conséquence qui en résulte nécessairement ; l'*analyse* « consiste à admettre d'abord une supposition comme vraie, et à « s'assurer par les résultats auxquels elle conduit si cette hypothèse « étoit admissible en effet. » Dans la seconde section, l'auteur traite de la méthode considérée dans la distribution et l'enchaînement des diverses parties d'un ouvrage. Nous avons déjà cherché, en annonçant la troisième édition de sa Géométrie dans le Cahier de février dernier de ce Recueil, page 219, à donner une idée de la méthode d'invention que Mr. De Veley a adoptée dans tous ses ouvrages élémentaires, et à laquelle il accorde une préférence bien naturelle, qu'il justifie par de très-bonnes raisons. Dans cette section et dans un *Appendice*, il examine d'autres ouvrages de mathématiques et de physique, dont quelques-uns appartiennent à des auteurs très-célèbres, et, tout en leur rendant justice pour le fond, il

en critique la marche sous quelques rapports. Le volume est terminé par quelques notes assez étendues, contenant des développemens et éclaircissemens relatifs à ce qui précéde. La dernière a pour objet la métaphysique du calcul infinitésimal. L'auteur y expose les premiers principes de ce calcul, en grande partie d'après les idées de Carnot, mais en cherchant à les mettre à la portée des jeunes gens et à en simplifier l'exposition autant que possible (1). Nous ne doutons pas que cette note et tout l'ouvrage ne soient lus avec intérêt par ceux qui s'occupent de l'enseignement, et de celui des mathématiques en particulier. A. G.

---

3) *Singulier aplatissement dans la haute Italie.* — Mr. Carlini, célèbre astronome de Milan, a déterminé en 1827 la latitude de l'Observatoire météorologique de l'Université de Pavie, au moyen d'un cercle répétiteur de 18 pouces, de l'Institut polytechnique de Vienne, en observant des étoiles au nord et au sud, et l'a trouvée de 45° 11′ 1″,6. En comparant ce résultat direct avec la latitude du même point, conclue de sa liaison géodésique avec Milan, Turin, Paris et Gênes, dans l'hypothèse d'un aplatissement d'un 308e, il a obtenu des discordances de près de dix secondes de part et d'autre de la valeur observée, dont celle conclue de Milan est en défaut et celle conclue de Gênes en excès. Cherchant alors les dimensions de l'ellipsoïde osculateur qui résulte des mesures effectives de l'arc de méridien de Milan à Gênes et de l'arc de parallèle de Turin à Padoue, il est arrivé à un aplatissement d'un 1046e seulement! Cette valeur diminue de beaucoup les discordances précédentes; les latitudes de Pavie, conclues de celles de Milan, de Turin et de Gênes, devenant alors presque identiques entr'elles et n'étant inférieures que de quatre secondes à la latitude observée (*Biblioteca Italiana*, N° 183, Mars 1831, page 374.). A. G.

(1) Mr. Cauchy a traité dernièrement ce sujet sous un point de vue nouveau, dans un Mémoire publié en italien dans le Cahier de mars 1831 de la *Bibliothèque Italienne*.

PHYSIQUE.

1) *Grandes lunettes achromatiques de Mr. Cauchoix.*—Mr. Cauchoix, opticien distingué de Paris, après avoir vendu, il y a un ou deux ans, à Sir James South, un objectif de onze pouces français, qui lui avoit valu une médaille d'or à l'exposition au Louvre de 1823, vient de livrer à Mr. Edward Cooper, membre du parlement d'Angleterre, un objectif de douze pouces et demi, qu'il a terminé seulement le printems dernier. Ce sont les deux plus grands objectifs achromatiques qui existent; le premier, déjà éprouvé par un grand nombre d'astronomes, paroît excellent, et Mr. Cauchoix espère qu'on ne sera pas moins content de l'autre. Cet artiste intéressant et vraiment zélé pour la science, vient de terminer une nouvelle lunette, pareille à celle de Mr. South, dont les objectifs ont un diamètre de onze pouces deux lignes de France (303^{mm}), une ouverture réelle de onze pouces (297^{mm}), et une distance focale de dix-huit pieds. L'effet de cette lunette lui paroît encore meilleur, les images sont plus nettes, les matières semblent exemptes de tout fil ou strie. Il a aussi prête à livrer une excellente lunette de huit pouces et un quart de diamètre et de douze pieds de foyer, et possède des objectifs de 7 ½ po., 7 po., 6 ½ po., 6 po., etc. Nous croyons que le flint-glass de tous ces objectifs est de la fabrique de Mr. Guinand des Brenets.

Mr. Cauchoix a construit des objectifs dans lesquels le crown-glass est remplacé par du cristal de roche, et qui ont l'avantage d'une plus grande puissance amplificative jointe à une moindre distance focale. Il possède trois de ces objectifs de 59 lignes de diamètre et 50 pouces de foyer; il croit qu'il n'en sera pas fait d'autres de cette dimension, vu l'impossibilité où il s'est trouvé depuis quatre ans, d'obtenir d'autres disques de ce diamètre, d'une pureté convenable. Mr. Sheepshanks, l'un des Secrétaires de la Société astronomique de Londres, a acquis de Mr. Cauchoix, après l'avoir essayée, une lunette de ce genre de 55 lignes de diamètre et 38 pouces de foyer. Mr. Nell de Bréauté, amateur très-distingué de l'astronomie demeurant à la Chapelle près Dieppe, a adapté à un théodolite de Gambey,

d'un pied de diamètre, une lunette du même genre, de 19 pouces de longueur et 29 ½ lig. d'ouverture réelle (32 lig. de diamètre), grossissant de 26 à 66 fois, qui d'après le jugement de Mr. de Bréauté, égale dans toutes les circonstances une excellente lunette de Lerebours, de 32 lignes d'ouverture et 34 pouces de distance focale. On observe très-facilement, avec tous ses grossissemens, α et β de la Petite Ourse, même à midi, et on ne peut admettre avec cette lunette une erreur de pointé de deux secondes.

Mr. Cauchoix doit, par raison de santé, céder bientôt son établissement à un neveu, qui joindra à une instruction solide tout le fruit de l'expérience de son oncle. Ce dernier restera fortement intéressé dans la maison : mais il est peu probable qu'on puisse continuer à s'y livrer, de quelque temps du moins, à la construction des grands objectifs, qui entraînent de fortes dépenses sans offrir l'espoir de bénéfices. A. G.

---

2) *Observations barométriques faites au Rigi.* (Addition à la note de Mr. le professeur Gautier contenue dans le Cahier d'Août, page 337). — Je viens d'apprendre, par une lettre de Mr. Horner, en date du 4 septembre, qu'il est monté au Rigi-Culm le 31 août dernier. Il s'y est assuré que, par l'effet d'un petit dérangement dans le baromètre établi sur cette sommité, toutes les hauteurs de la colonne de mercure que j'ai observées, sont trop grandes de *trois quarts de ligne*. Cela ne change point les conclusions de ma note, tirées des différences de ces observations entr'elles; mais cela donne lieu à une augmentation de *onze toises* dans toutes les hauteurs absolues du Rigi-Culm, déduites de la comparaison de mes observations avec celles faites à Zurich. Cette correction rapproche beaucoup plus mes résultats sur ce point, de ceux obtenus précédemment par Mr. Horner, d'après les observations bien plus nombreuses faites en juin 1827. La différence moyenne pour les observations faites aux mêmes heures, est ainsi réduite à un peu moins d'une toise.

---

3) *Loi des modifications que la réflexion imprime à la lumière polarisée.* — Ce Mémoire important de Fresnel, qu'il avoit lu à

l'Académie, le 7 janvier 1823, et que l'on croyoit égaré, a été retrouvé dans les papiers de Mr. Fourier, et il est inséré dans le numéro de mars 1831 des *Ann. de Ch. et de Phys.* Lorsque de la lumière polarisée est réfléchie par un corps transparent, il faut distinguer le cas où les rayons incidens sont polarisés suivant le plan d'incidence, et celui où ils sont polarisés dans un plan perpendiculaire. Dans le premier cas, la lumière polarisée éprouve une réflexion d'autant plus complète que l'obliquité de rayons est plus grande; dans le second, il existe entre les directions perpendiculaire et parallèle à la surface, un certain degré d'obliquité qui rend la réflexion nulle, ainsi que Malus l'a observé le premier. L'hypothèse que Mr. Fresnel avoit adoptée sur la nature des vibrations lumineuses, l'avoit conduit à deux formules générales destinées à exprimer l'intensité de la lumière dans chacun des cas que nous venons de distinguer. Dans un Mémoire inséré dans les *Ann. de Ch. et de Phys.* T. XVII, il avoit publié ces deux formules, en indiquant comment il étoit arrivé à la première; mais il n'avoit pas fait voir comment il étoit parvenu à la seconde. Dans le Mémoire dont il s'agit ici, il reprend les deux formules et cherche à montrer comment on peut les obtenir en ajoutant à l'hypothèse fondamentale sur la nature des vibrations lumineuses, un principe ou une supposition mécanique qu'il expose en commençant.

L'hypothèse fondamentale que nous venons de rappeler, consiste en ce que les vibrations lumineuses s'exécutent dans le sens de la surface de l'onde, c'est-à-dire, dans un plan perpendiculaire au rayon, et qu'elles ont lieu en général dans ce plan suivant toutes les directions. Un faisceau de lumière polarisée est alors celui dont les mouvemens vibratoires ont bien toujours lieu dans ce même plan, mais suivant une direction unique et constante, et le plan de polarisation est celui qui est perpendiculaire à cette direction constante des vibrations, soit petites oscillations des molécules éthérées. Ainsi, quand on dit que le faisceau est polarisé suivant le plan d'incidence, cela signifie que la direction que suivent les vibrations est perpendiculaire à ce plan, et par conséquent parallèle à la surface réfléchissante ou réfringente, quelle que soit l'incli-

naison des rayons lumineux. Quand au contraire le faisceau est polarisé perpendiculairement au plan d'incidence, la direction que suivent les vibrations est contenue dans ce plan; mais comme, d'après l'hypothèse fondamentale, elle est toujours perpendiculaire au rayon, son inclinaison sur la surface réfléchissante ou réfringente dépendra de celle du rayon lui-même; elle sera parallèle quand le rayon sera perpendiculaire, et en général, d'autant moins inclinée sur cette surface que le rayon le sera davantage. Dans le premier cas, les mouvemens oscillatoires s'exécutant uniquement suivant des directions parallèles à la surface réfringente, pour les ondes réfléchies et réfractées, comme pour l'onde incidente, on peut admettre que les amplitudes de ces oscillations, ou, ce qui revient au même, que les vitesses absolues des molécules dans un élément quelconque de l'onde réfléchie ou de l'onde réfractée, ne changent pas en s'éloignant de la surface. Dans le second cas, celui où les mouvemens s'exécutent dans le plan d'incidence, mais suivant une direction plus ou moins inclinée à la surface réfringente, selon que le rayon lui-même est moins ou plus incliné à cette surface, l'auteur adopte la même supposition; mais il ne l'applique pas aux vitesses absolues elles-mêmes dans leur entier, mais seulement aux composantes de ces vitesses parallèles à la surface; ensorte qu'il suppose que pour un même rayon, ces composantes ont la même intensité, lorsque l'ébranlement réfléchi ou réfracté touche encore à la surface et lorsqu'il s'en est éloigné.

Nous ne pourrions entrer dans plus de détails sur les formules que renferme le Mémoire de Fresnel et sur les expériences délicates par lesquelles il est terminé, sans dépasser les bornes d'une simple notice. Nous nous bornerons à faire remarquer encore que ce travail est d'une grande importance pour la science, parce qu'il fait rentrer d'une manière complétement satisfaisante, l'explication des phénomènes de la polarisation et en particulier de ceux découverts par Malus, dans la théorie des vibrations avec laquelle jusqu'alors on avoit de la peine à les concilier.

---

4) *Limite de la perception des sons graves.*—Mr. Savart avoit déjà

fait voir que la limite au-delà de laquelle les sons aigus cessent d'être perceptibles pour l'oreille humaine, est beaucoup plus éloignée qu'on ne l'avoit cru, puisqu'on peut entendre des sons qui résultent de plus de 40,000 oscillations simples par seconde. Il vient de publier une nouvelle note, dans laquelle il montre qu'il n'y a pas non plus de limite à la perception des sons graves, et qu'on peut entendre les sons plus graves que ceux qui sont produits par trente-deux oscillations simples par seconde, tels que ceux qui proviennent de quatorze ou seize, par exemple. Cette dernière limite ne lui paroît pas même encore plus absolue que l'ancienne, et il ne croit pas qu'il y ait de limites, tant à la perception des sons graves qu'à celle des sons aigus. En effet, les faits semblent établir que, si la durée de la sensation produite par chaque choc pouvoit être diminuée proportionnellement à l'augmentation du nombre des chocs dans un temps donné, les sons les plus aigus seroient perçus avec autant de facilité que ceux qui le sont beaucoup moins; tandis que, si au contraire on pouvoit augmenter la durée de la sensation produite par chaque coup proportionnellement à la diminution de leur nombre, toujours dans un temps donné, les sons les plus graves seroient aussi facilement perceptibles et aussi soutenus que ceux qui sont moins graves et qui semblent plus en relation avec la sensibilité de notre organe.

L'appareil dont l'auteur s'est servi pour obtenir les résultats qu'il décrit dans sa note et dont nous venons de rendre un compte sommaire, consiste en une roue de quatre pieds et demi de diamètre, qui imprime un mouvement de rotation autour d'un axe, à une barre de fer d'environ deux pieds et demi de longueur, de deux pouces de largeur et de six lignes d'épaisseur. Deux planches minces sont fixées solidement aux extrémités de l'un des diamètres que décrit la barre de fer dans son mouvement circulaire; mais elles sont disposées de manière à être un peu en dehors du plan même dans lequel tourne cette barre, l'une d'un côté, l'autre de l'autre côté de ce plan, et de façon à pouvoir être plus ou moins rapprochées des faces de la barre qui doit circuler entr'elles. Il résulte de cet arrangement que le courant d'air produit par le

mouvement de rotation de la barre de fer étant momentanément interrompu par la planche mince, il y a compression et dilatation successives de l'air en-deçà et au-delà de l'obstacle, et par conséquent production d'une suite de chocs qui finissent par devenir un son soutenu, lorsqu'ils se succèdent avec une rapidité suffisante. On perçoit bien encore quelquefois chaque choc indépendamment du son continu; mais celui-ci acquiert une telle intensité que dans une pièce fort grande, il est impossible d'entendre le moins du monde le son d'un orgue ou d'une basse, non plus que les sons de la voix humaine, tandis que l'appareil est en jeu. C'est avec cet appareil que Mr. Savart s'est assuré que le son commençoit à être soutenu lorsqu'il y avoit sept ou huit chocs, soit quatorze à seize vibrations simples par seconde. Mais cette limite, ainsi que nous l'avons déjà dit, ne peut pas être considérée comme absolue; car avec un appareil d'un rayon plus petit, le son soutenu ne paroît que par l'effet d'un bien plus grand nombre de coups, de sorte qu'il est naturel de conclure de là que, si la barre mobile étoit plus longue, les coups étant plus forts, le son soutenu se feroit sentir pour un nombre de chocs beaucoup moindre. (*Ann. de Chim. et de Phys. Mai* 1831).

CHIMIE.

1) *Observations sur une nouvelle espèce de quina, et sur quelques propriétés des bases alcalines que l'on trouve dans ces écorces*; par G. W. Carpenter de Philadelphie — Cette nouvelle espèce de quina n'a paru sur les marchés de Philadelphie, que depuis un an ou deux. Elle porte le nom de *Maracaïbo*, du lieu d'où elle vient. Elle est composée de morceaux plats, d'un à trois pouces de long et de demi-pouce de large. Quelques fragmens forment des tubes d'un quart à demi-pouce de diamètre. Elle est d'une couleur jaune intense; son épiderme est unie et très-fine, d'une légère couleur grise. On la distingue de l'écorce de Carthagène par son goût qui est plus amer, presque aussi amer que celui de l'écorce de Loxa, mais sans qualité astringente. Ce quina donne le double de matière saline, composée de cinchonine et de quinine; il donne aussi une plus grande quantité de matière extractive. Comme ce quina se

vend au même prix que l'autre, sa valeur intrinsèque est au moins double de celle de ce dernier (*Amer. Jour. of Silliman, avril* 1831).

---

2) *Propriétés auxquelles on peut reconnoître la pureté du sulfate de quinine.* — 1° Ce sulfate, lorsqu'il est pur, est soluble dans l'alcool à une chaleur médiocre. On reconnoît par ce moyen s'il contient des sulfates de chaux, de soude, de potasse, ou d'autres sels insolubles dans l'esprit de vin.

3° Il est soluble dans un eau acidulée (une dragme d'acide sulfurique dans une once d'eau); on reconnoît ainsi s'il contient de la stéarine ou de l'acide margarique, qui ne se dissolvent pas dans cette eau acide.

3° Traité par le sel ammoniaque il donne un précipité blanc, soluble dans l'alcool, et qui se brûle sans résidu.

4° Après avoir été dissous dans l'eau acidulée, on peut le décomposer par le sel ammoniaque. Puis filtré et évaporé, s'il contient du sucre, on le reconnoîtra à son goût et à son odeur en brûlant les acides.

5° S'il contient une substance blanche insoluble dans l'eau froide, on chauffe à 170° F.; cela rend l'amidon soluble, et on le reconnoîtra avec l'iode. Il faut ajouter l'iode en petites quantités et fort lentement; si non l'expérience peut manquer. (*Ibidem.*)

---

3) *Atmosphère nitreuse de Tirhoot.* — Tytler, en parlant du climat de Mullye dans les *Transact. Philos.* de la Société de Calcutta, assure qu'à Tirhoot, un des districts de l'Inde d'où l'on tire le plus de salpêtre, le sol est tellement imprégné de ce sel, qu'il flotte dans l'atmosphère, et que pendant les pluies de l'hiver il est attiré par les murs et les briques, et s'y forme en longs cristaux que l'on peut aisément recueillir. Les murs eux-mêmes, surtout ceux bâtis en briques, sont fort vite rongés et tombent en ruine par l'effet de ce dépôt de nitrate. (*Ibidem.*)

---

4) *Estimation de la force décolorante du chlorure de chaux*, par Mr. Marozeau. — Le chlorure de chaux est employé dans un grand nombre d'arts industriels. A l'état de pureté il renferme par kilog.

101,71 litres de chlore à la température de 0, et à la pression de $0^m,76$. Mais celui du commerce en contient ordinairement une proportion moins considérable; elle est variable, et elle en constitue la richesse, le titre et par conséquent la valeur commerciale.

Mr. Walter proposa d'estimer cette valeur par l'action du chlorure sur la solution d'indigo dans l'acide sulfurique. Mr. Gay-Lussac perfectionna cette méthode. Mais plusieurs inconvéniens ont été signalés et ont fait voir que ce procédé ne satisfait pas suffisamment aux besoins du commerce et de l'industrie.

Mr. Morin, pharmacien à Genève, a proposé de substituer au sulfate d'indigo une dissolution de chlorure de manganèse. Le chlorure de manganèse et celui de chaux se décomposent; il se forme du chlorure de calcium qui reste dissous, du peroxide de manganèse qui se précipite, et du chlore qui se dégage. En opérant avec une solution titrée de chlorure de manganèse, et en arrêtant à l'instant où l'on cesse d'obtenir un précipité, on peut déduire la richesse du chlorure de chaux, de la quantité de solution employée. Mais dans ce procédé il faut un temps assez long et des manipulations plus délicates que ne doit comporter un mode d'épreuve destiné au commerce.

Mr. Marozeau propose d'employer le proto-chlorure de mercure qui est insoluble dans l'eau, même dans l'acide hydrochlorique, mais dont le chlore, en le faisant passer à l'état de deuto-chlorure, opère promptement la dissolution complète. Son procédé est basé sur ces propriétés.

A cet effet il prend une solution de proto-nitrate de mercure; on lui ajoute une quantité plus que suffisante d'acide hydrochlorique pour précipiter tout le mercure à l'état de proto-chlorure; on verse dans le vase qui contient le précipité et la liqueur acide, une solution de chlorure de chaux; le chlore mis en liberté se porte sur le proto-chlorure de mercure, le précipité diminue graduellement, et on arrête à l'instant où une goutte de chlorure de chaux en opère la dissolution totale. La quantité de chlorure de chaux employée pour une quantité fixe de liqueur d'épreuve, indique la force de ces chlorures. L'auteur a composé à cet effet une table qui se raccorde avec celles de Mr. Gay-Lussac (*Ann. de Chimie*, etc. *avril* 1831, p. 400).

Le climat de Paris comparé au climat de Vevey (Canton de Vaud) ; *par Mr.* NICOD-DELOM.

ANNÉES.	JOURS DE PLUIE.		JOURS DE NEIGE.		JOURS DE GRÊLE OU GRESIL.		JOURS DE GELÉE.		JOURS DE TONNERRE.		J^rs PRESQ. ENTIÈREM. COUVERTS.		QUANT. D'EAU DE PLUIE ET DE NEIGE.				PLUS GRANDE CHALEUR AU THERM. RÉAU.		PLUS GRANDS FROIDS.	
	Paris.	Vevey	Paris	Vev.	Paris	Vev.	Paris	Vev.	Paris	Vev.	Paris	Vev.	Paris.		Vevey.		Paris.	Vevey.	Paris.	Vevey.
													po.	li.	po.	li.	deg.	deg.	deg.	deg.
1820.	113	59	6	10	11	1	69	53	12	3	135	98	15	10	21	8	+25,6	+22,4	-11,44	-11,5
1821.	159	58	4	3	14	1	58	40	13	2	177	116	21	6	32	5	24,8	22	9,3	4,5
1822.	143	45	4	12	7	2	50	48	9	5	122	90	16	7	24	3	27	21,6	7,04	7
1823.	175	67	11	22	10	6	43	46	6	5	202	113	17	9	41	5	25,04	22,2	11,68	4,3
1824.	192	63	13	13	11	4	45	59	9	11	224	94	22	2	35	9	28	24,6	3,84	6 8
1825.	135	37	22	13	5	1	51	65	12	3	174	60	17	8	30	7	29,04	25,3	6,4	6
1826.	129	66	4	19	4	0	51	29	11	3	173	108	16	3	28	1	28,4	25	9,5	10,5
1827.	146	46	21	21	6	3	59	65	21	4	178	86	21	3	37	2	26,4	24,8	10,24	8,4
1828.	163	61	6	3	7	3	36	45	19	14	188	92	22	4	37	4	25,6	23,6	6,24	2,9
1829.	160	64	11	18	10	1	86	79	15	7	210	109	29	5	43	11	24,9	23	13,6	15,3
Moyen. des 10 années.	$151\frac{1}{2}$	$56\frac{3}{5}$	$10\frac{1}{5}$	$13\frac{2}{5}$	$8\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{5}$	$54\frac{4}{5}$	$52\frac{9}{10}$	$12\frac{7}{10}$	$5\frac{7}{10}$	$178\frac{3}{10}$	$96\frac{3}{5}$	20	1	33	3	26,50	23,47	-8,93	-6,62

NB. Vevey est exempt de brouillards, s'ils y paroissent ce n'est que durant quelques heures, et seulement deux ou trois fois par année.

Ce Tableau synoptique est extrait, pour Paris, des *Ann. de Chimie et de Phys.*, et du régistre de l'auteur pour Vevey.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE, BOTANIQUE ET AGRICULTURE.

1) *Sur les mouvemens des molécules*; par le professeur *Marx* de Brunswick. — Mr. le conseiller Shumacher d'Altona a eu la bonté dernièrement de répéter pour moi les expériences de Brown sur le mouvement des molécules de gomme gutte, au moyen d'un excellent instrument de Fraunhofer muni des nouveaux objectifs achromatiques confectionnés par ce célèbre opticien. On broye dans l'eau un petit morceau de résine réduit en poudre très-fine; on place une goutte du mélange sur un plan de verre, et on pose par dessus une légère feuille de mica qu'on assujettit tout autour. Le mouvement des molécules se conserve ainsi pendant des semaines entières. L'observation de ce phénomène est facile à faire et ne prête point à l'erreur. On voit les particules de résine tourner les unes autour des autres, ou courir les unes en avant des autres; avec une mobilité qui est certainement indépendante de toute influence extérieure. Il paroîtroit que ce phénomène tient à un mode particulier d'action de l'eau sur les particules de résine. En mesurant une de ces molécules, au moyen du précieux appareil micrométrique qui dépend de ce microscope, nous nous sommes accordés à trouver son diamètre de $1/3000$ de pouce français.

Mr. le professeur Schultz de Berlin avoit aussi eu la complaisance de me montrer, avec son microscope, le mouvement des sucs dans les nervures des feuilles du *Ficus carica* et dans les enveloppes des boutons du *Ficus elastica*, phénomène qui a été découvert par lui le premier et dont tant de personnes ont douté. J'ai aussi parfaitement reconnu le mouvement dans les petits vaisseaux. Mais décider si ces phénomènes et d'autres semblables démontrent une circulation réelle des sucs dans les plantes, c'est ce qui me paroît être encore très-difficile. (*Neues Iahrbuch der Chemie und Physik*, T. I, N° I.)

---

2) *Description du Clypeola cyclodontea*, par Mr. Delile, Prof. — Il existe près de la ville de Montpellier un terrain sur lequel on a coutume d'étaler les laines apportées de l'Orient et de la Barbarie : dans ces laines sont mélangées des graines qui s'y sont accrochées

dans le pays d'où elles sont extraites : ces graines se sèment sur le sol, et lorsqu'elles sont développées, elles ont fait souvent croire indigènes à la France des plantes qui y sont réellement étrangères, ou dans d'autres cas elles ont apporté aux botanistes des espèces qui leur étoient inconnues. Ainsi cette année on a vù naître dans ce champ de naturalisation accidentelle, une crucifère très-remarquable et qui étoit tout à fait inconnue. Mr. Delile en donne la description et la figure ; il en résume les caractères sous cette phrase : CLYPEOLA CYCLODONTEA, *caule subdiffuso, foliis inferioribus obovatis, superioribus sublinearibus, siliculis orbiculatis, compressis, dentato-serratis, hirsutis, pilis fructûs dimorphis, aliis stellatis minoribus, aliis simplicibus hamatis majoribus*. (*Bulletin de la Société d'Agriculture de l'Hérault* 1831).

---

3) *Remarks on the Prunus Americana of Marshall, by D. Darlington*.—Le Prunier d'Amérique, de Marshall, est connu aux Etats-Unis sous le nom de *red-plum*, ou de *yellow-plum*, à raison de son fruit qui est d'un rouge tirant sur le jaune, ou mêlé de jaune ; il y est fort répandu de la Delaware au lac Érié, dans les parties ouest de l'Etat de New-Yorck, sur les bords de l'Hudson près de West-Point, et probablement au Canada ; il a été assez bien décrit en 1785 par Marshall dans son *Arbustum americanum*. Muhlenberg paroît l'avoir désigné par erreur sous le nom *Prunus nigra* qui ne peut convenir à un arbre à fruits rouges ou jaunes. Michaux en a donné une description inexacte sous le nom de *P. hyemalis*, et Elliot remarque à ce sujet qu'il mûrit en été. Le *P. hyemalis* de Pursh est une espèce différente.

Le *Prunus americana* ainsi dégagé des espèces avec lesquelles on l'avoit embrouillé, est un arbre à feuilles ovales, ou oblongues, ovées, souvent très-minces, en pointe abrupte, finement et doublement dentées en scie ; les stipules sont à trois segmens sétacés, ou linéaires, frangés et à dentelures glanduleuses ; les pédicelles aglomérés 2 et 4 ensemble, sont glabres ; ils deviennent le plus souvent solitaires à l'époque du fruit ; les lobes du calice sont pubescens, un peu obtus, et à 2 ou 3 dents au sommet ; les pétales sont obovés, obtus, un peu crénelés ; le fruit, quand l'arbre est bien cul-

tivé, prend la grosseur et la forme d'un abricot; dans l'état sauvage il n'a guère que la moitié ou le tiers de cette dimension; la peau en est coriace et acerbe; mais la chair est douce, juteuse et agréable au goût; sa forme est ovale, ou globuleuse. Ce Mémoire est accompagné d'une figure coloriée représentant une branche chargée de fruits. (*Ann. of the Lyceum of Nat. Hist. of New-Yorck*, vol. III, 1830, p. 87.)

---

4) *Observations sur le noir ou charbon de l'avoine et de l'orge*; par Mr. Vilmorin. — On a long-temps confondu la carie et le charbon; on sait maintenant que ces deux maladies des blés, produites par des champignons parasites, sont très-distinctes; la carie (*Uredo caries* DC.) attaque le grain par l'intérieur, et est une poudre noirâtre, très-fétide, commune dans le froment; le charbon (*Uredo carbo* DC.) est une poudre noire inodore, qui attaque les glumes, le pédicelle du grain et le grain même à l'extérieur, et qui est plus commune dans l'avoine. On sait que le traitement des graines par la chaux, et surtout par le sulfate de cuivre, les protège très-sensiblement contre la carie. En est-il de même du charbon? Mr. Vilmorin a des doutes à cet égard : il a vu des avoines chaulées à la chaux et au sulfate de cuivre, avoir du charbon presqu'autant que si elles n'étoient pas chaulées, et d'autres qui en ont été exemptes; il n'a pu inoculer le charbon aux grains d'orge et d'avoine en les aspergeant, sèches ou humides, avec de la poussière de charbon, tandis que ce procédé donne immanquablement la carie. Dans cet état de choses, Mr. Vilmorin demande aux agriculteurs : 1° s'il est d'usage dans quelques pays de chauler ou de sulfater des avoines et les orges contre le charbon; 2° si ce procédé a été reconnu avantageux; 3° et dans ce cas, quelle méthode on suit dans son application. (*Le Cultivateur*, Septembre 1831, T. V, p. 98).

---

5) *Préservation des plantes délicates par le moyen des eaux de source*. — On sait qu'il existe un grand nombre de sources qui conservent pendant l'hiver une température supérieure à celle de la glace, et que celles qui offrent cette particularité (due probablement à



ce qu'elles sortent d'une couche très-profonde), la conservent tous les hivers, à quelque degré de froid que la température de l'air vienne à descendre. Mr. Gorrie d'Annet-Garden, en Ecosse, a profité de cette propriété pour l'horticulture. Pouvant disposer d'une source qui ne descend pas en hiver au-dessous de 46° F. (6°,3 R.), il plaça sur cette eau de petites caisses de bois de sapin, couvertes d'une étoffe grossière; il y plaça des pots de choux-fleurs, de laitues, de diverses sortes de pelargoniums, de chrysanthèmes de l'Inde, de primevères de la Chine, et au moyen de cet appareil économique, il les conserva tout l'hiver; il eut soin de renouveler l'air du coffre pour éviter l'humidité; il a vu même le *Pelargonium odoratissimum* fleurir tout l'hiver. Il pense qu'au moyen d'une eau courante de la nature de celles dont nous venons de parler, on pourroit, à très-peu de frais, faire des jardins d'hiver pour une ferme, ou pour un village. Un pareil établissement, quand les localités le rendent possible, seroit très-utile pour les maraichers, les pépiniéristes, etc.; il pourroit servir en particulier pour des cressonnières artificielles (1). (*Ann. de l'Inst. Hortic. de Fromont*, avril 1831, vol. III, p. 26).

(1) Nous indiquons cette industrie en particulier pour les villes où se trouvent des eaux thermales, Aix, Plombières, Dax, Ax, Balaruc, Chaudes-Aigues, etc.; dans toutes ces localités, sauf dans la dernière que nous avons citée, l'eau thermale est négligée en hiver, tandis qu'elle peut servir facilement, soit à chauffer les appartemens, comme à Chaudes-Aigues, soit à chauffer des serres ou des jardins d'hiver, comme dans l'expérience de Mr. Gorrie.



ERRATA *pour le cahier d'août.*

Page 339, lig. 15. d'heure en heure *lisez* de deux en deux heures.
— 433, — 17. prostration *lisez* pronation.
— 436, à la troisième note. (1) *lisez* (3).
— 437, — 1. électrophore *lisez* électroscope.
— *id.* — 5. tême *lisez* tême.»
— *id.* — 20. rassembler.» *Effacez le guillemet.*

VATIONS

mètres, soit 2

, soit 3°,49', à

E 1831.

…RE 3 h.	PLUIE ou NEIGE en 24 h.
degrés.	
50	—
83	pl. 0l,74
80	10,12
71	6,62
82	0,92
67	—
52	—
63	1,66
78	1,84
85	3,10
66	3,68
59	3,13
71	—
70	—
67	—
52	—
55	—
50	—
43	—
64	—
77	—
73	—
48	—
53	—
73	—
62	—
62	—
58	—
89	—
80	4,60
66,10	Eau 36,41

celles qu'on fait à GENEVE.

3 h. ap. m	
sol nua.	
sol. nua.	
sol. nua.	
couvert	
sol. nua	
sol. nua.	
sol. nua.	
neige	
pluie	
sol. nua.	
couvert	
brouil.	
sol. nua	
sol. nua	
brouil.	
brouil.	
sol. nua.	
pluie	
sol. nua.	
sol. nua	
sol. nua	
sol. nua.	
sol. nua.	
serein	
serein	
sol. nua.	
sol. nua.	
couvert	
pluie	
sol. nua	
sol. nua.	

ASTRONOMIE.

RECHERCHES SUR LE MODE DE FORMATION DES QUEUES DE COMÈTES; par Mr. BENJ. VALZ. (*Communiqué aux Rédacteurs par Mr. Wartmann*).

L'hypothèse qui a prévalu jusqu'à présent pour rendre raison de la formation des queues de comètes, est celle qui en attribue la cause à l'impulsion des rayons solaires. Ce n'est pas qu'elle se trouve exempte de difficultés, car à chaque apparition remarquable il s'élève contr'elle de nouvelles objections. Elle est, en effet, loin de satisfaire aux phénomènes variés que présentent les queues, tels que leur absence absolue ou leur étonnante multiplicité, leur convergence ou leur divergence, et leurs inflexions diverses, quelquefois très-considérables. Comment se peut-il, en effet, qu'avec une force d'impulsion assez puissante pour rejeter à des dixaines de millions de lieues des volumes aussi considérables de fluides aériformes, diverses comètes, pourvues de vastes atmosphères, se trouvent absolument dénuées de queues; et comment d'autres comètes, d'après cette seule et unique impulsion, acquièrent-elles une multiplication de queue qui s'élève jusqu'au sextuple? Comment divergent-elles par fois aussi fortement, ou bien convergent-elles en un seul point à leurs extrémités? Comment, enfin, d'après cette seule et même cause présen-

tent-elles encore des inflexions si variées, par fois même en sens opposé? L'insuffisance d'une pareille et simple impulsion pour rendre compte d'une semblable diversité de faits, doit donc engager à en rejeter l'explication, et encourager à en chercher de plus satisfaisantes, lors même qu'elles ne seroient pas entièrement exemptes de quelques objections, que l'accroissement de nos connoissances scientifiques pourroit parvenir à résoudre par la suite. Ces considérations ont provoqué le développement des idées suivantes, déjà émises en partie dans un essai précédent sur la densité de l'éther (1), et que l'intérêt qu'elles offrent a engagé à traiter avec plus d'étendue.

Newton, quoique admettant le système de l'émission des rayons solaires, « a cependant de la peine à se per« suader, » observe Pingré (2) « que les parties les plus lé« gères de l'atmosphère des comètes puissent être pous« sées hors de cette atmosphère par les rayons de la lu« mière. Les rayons solaires, » dit Newton, « n'ont d'ac« tion sur les milieux qu'ils pénètrent, que celle de la « réflexion et de la réfraction. » Mais par une opposition manifeste, Euler (3), loin de reconnoître une pareille impossibilité, ne fait pas au contraire de difficulté d'attribuer une impulsion aussi influente aux vibrations qui, d'après lui, produisent la lumière. Quoiqu'il lui semble plus difficile alors de concevoir ce phénomène, il ne peut en douter cependant, tout en convenant que les effets en

(1) Voyez *Bibliothèque Universelle*, Cahier de juin 1830.

(2) *Cométographie*, T. II, p. 216.

(3) *Mémoires de l'Académ. de Berlin* pour 1746, p. 117.

seroient bien plus foibles. Il regarde comme démontrée une semblable propagation de la lumière : mais ce n'est que par des investigations récentes qu'elle a acquis une probabilité assez grande, pour affoiblir encore l'explication établie sur l'impulsion des rayons solaires. Euler cherche à employer toute la puissance du raisonnement et des démonstrations, pour expliquer d'après son hypothèse les diverses particularités que présentent les queues des comètes. Il y trouve un accord parfait avec tous les phénomènes qu'elles offrent, de façon que, d'après lui, il n'est presque plus permis d'en douter. En admirant les ressources que sait faire jaillir d'un pareil sujet ce célèbre géomètre, on peut regretter que, malgré tout leur mérite, ces explications ne soient pas toujours aussi satisfaisantes qu'il seroit à désirer. Il explique encore, par le même moyen, la formation des queues multiples, et a recours, enfin, à des formes allongées du noyau des comètes, et à leurs axes de rotation, pour rendre ses explications plus complètes. Rien n'a encore indiqué un pareil mouvement dans ces astres; et il y auroit même quelques difficultés à l'admettre avec d'aussi foibles masses, à ce qu'il paroît, avec des queues qui n'y participent nullement (1), et des atmosphères aussi étendues, que la force centrifuge en sépareroit en forme d'anneau, comme cela a pu être le cas pour le fluide donnant lieu à la lumière zodiacale : car celui-ci ne peut s'étendre aussi loin et affecter la

(1) Hévélius avoit déjà remarqué, en effet, dans sa *Cométographie*, que si les comètes avoient un mouvement de rotation, leurs queues devroient y participer.

forme lenticulaire reconnue, que par une rotation qui l'auroit séparé du soleil et fait circuler à part. L'application que fait Euler de sa théorie à notre atmosphère ne paroît guère plus heureuse. Il pense que ce sont les particules aériennes que les rayons solaires repoussent au-devant d'eux, lorsque le soleil approche de l'horizon, qui produisent le crépuscule. La plupart des observations, dit-il, semblent confirmer que notre atmosphère ne s'étend pas au-delà d'un mille d'Allemagne (1), environ sept kilomètres; et pour expliquer cette clarté, il faudroit l'augmenter jusqu'à trente milles, élévation qui répugne, ajoute-t-il, à tout le reste des phénomènes. Notre terre, suivant lui, auroit aussi sa queue, qui par suite du mouvement de rotation, ne se formeroit que vers les régions polaires. Mais alors le phénomène seroit en rapport avec les mouvemens du soleil; le baromètre et les réfractions devroient dénoncer de pareils déplacemens aériens. Toutefois, Pingré adopte une semblable conclusion (2): « Notre atmosphère, » dit-il, « devroit produire « une queue; elle en produit en effet, et l'aurore bo- « réale n'est probablement que la queue de la terre. Si « elle n'est pas toujours opposée au soleil, et qu'elle sem- « ble se fixer assez constamment vers les régions voisines « du pôle, c'est à la rotation de la terre qu'il faut l'attri- « buer. » Ce laborieux cométographe admet comme certaine l'impulsion des rayons solaires, en s'appuyant sur

(1) Pingré, quarante ans plus tard, ne lui en accorde que le double, ou le millième du diamètre terrestre, ce qui est toujours fort au-dessous de la vérité. (*Cométographie*, T. II, p. 214.)

(2) *Cométographie*, T. II, p. 215.

des faits peu exacts, ou qui manquent d'analogie suffisante, tels que certains mouvemens des paillettes et des fils d'amiante au foyer des verres lenticulaires, ceux excités sans doute par la chaleur, dit-il, dans les particules qui constituent les corps, et enfin les ébranlemens des nerfs de la rétine. Il est donc certain, ajoute-t-il, que les rayons ont une force impulsive. Mais, sur de pareilles preuves, il sera sans doute permis de regarder cette certitude comme loin d'être acquise.

Les intéressantes recherches de Mr. Brandes sur les queues de comètes (1), sont ce qu'il y a de mieux et de plus rigoureux en faveur de l'hypothèse de l'impulsion, et ne sont peut-être pas assez connues en France. Il admet que l'action de la force répulsive assujettit les molécules aériennes à décrire des hyperboles, dont le foyer extérieur devient le centre des forces : mais il n'est pas satisfait des résultats qui s'en déduisent. Pour produire de pareilles trajectoires la répulsion doit prédominer sur l'attraction, et le centre attractif devient répulsif : mais cela ne seroit pas absolument nécessaire pour qu'il y eut formation de queue, et en général, il suffiroit que la répulsion fût moindre que l'attraction. Alors, des ellipses pourroient servir à représenter les apparences communes des queues : mais on ne pourroit dans l'hypothèse admise, satisfaire de même aux phénomènes extraordinaires qu'elles présentent, ainsi qu'on l'a fait observer ci-dessus ; une impulsion continue, toujours de même nature, ne pouvant suffire aux diverses variétés observées dans la constitution des queues.

(1) *Unterhaltungen für Freunde der Physik und Astronomie*, 2tes Heft 8°, Leipzig 1826.

Les variations extraordinaires qu'a éprouvées dans ses dimensions la nébulosité de la comète à courte période, lors de sa dernière apparition en 1829, sont telles que dans un intervalle de deux mois, son diamètre apparent a été réduit au vingtième, le vrai au vingt-cinquième, et son volume au $\frac{1}{16750}$. Une aussi étonnante diminution, dans un si foible intervalle de temps, nous suggéra l'idée de rechercher par le secours de l'analyse, quelles seroient les modifications que pourroit faire subir à une pareille nébulosité, l'interposition d'un fluide éthéré qui ne la pénétreroit pas; et il en est résulté une admirable concordance avec les six observations qu'il a été seulement possible de réunir. Deux d'entr'elles ont suffi à déterminer le rapport suivant des densités de l'éther D et D', aux distances r et r' du soleil : $\frac{D}{D'} = (4339)^{\frac{r'-r}{rr'}}$ ou log. $\frac{D}{D'} = 3.63738\, \frac{r'-r}{rr'}$.

Les observations extraordinaires qui ont conduit à un résultat aussi remarquable, ne sont pas du reste les seules du même genre; et depuis nos première recherches, nous en avons trouvé une heureuse confirmation dans des observations analogues faites par Hévélius sur la comète de 1652, et par le P. Cysat sur celle de 1618. On sera à même de juger de l'accord de la théorie précédente avec des observations qui lui sont antérieures de deux siècles, par la comparaison des résultats déduits du calcul théorique avec les observations de la dernière comète de 1618 (faites par Cysatus à Ingolstadt, à une époque où l'on venoit d'inventer les lunettes, dont le premier emploi pour les co-

mètes ne comportoit sans doute encore que de grossières estimes de leurs nébulosités), telles qu'elles sont rapportées par Hévélius dans sa *Cométographie* pp. 341, 343, 345, 346 et 885.

ÉPOQUES.	RAYON VECTEUR.	DIST. A LA TERRE.	NÉBUL. OBSERV.	NÉBUL. CALCUL.	DIAM. VRAI EN RAYONS TERREST.
1 déc. 1618	0,7080	0,3693	8′	5′ 10″	20,61
8	0,8443	0,3597	10	10 3	25,10
17	1,0171	0,4087	13	15 30	37,06
20	1,0739	0,4356	14	16 50	42,54
24	1,1482	0,4775	16	18 10	53,30

On voit que la plus grande différence ne va pas à 3′; et on ne pouvoit guère l'espérer, pour ces nébulosités, d'un observateur de cette époque. En 1652, avant même l'invention du premier micromètre, Hévélius bien plus habile observateur, ne nous offrira plus dès lors que des différences d'une minute, analogues à celles qu'on ne peut guère encore éviter avec des nébulosités aussi peu favorables à des mesures rigoureuses. Voici les résultats satisfaisans que présentent les premières observations, rapportées pages 333, 337, 326 de sa *Cométographie*; les dernières mesures de la nébulosité, réduite à 4′ et 5′, n'offrent plus le même accord, peut-être à cause de la difficulté de l'estime, sur d'aussi foibles dimensions, ou d'un plus grand éloignement de la terre et du soleil, ou enfin par l'effet d'un changement d'état survenu dans la masse nébuleuse en s'éloignant du soleil. On peut remarquer aussi que l'apparence d'un noyau sensible dans la nébu-

losité devroit être mise en ligne de compte, pour modifier les variations des diamètres déduites de celles des densités établies précédemment.

ÉPOQUES.	RAYON VECTEUR.	DIST. A LA TERRE.	NÉBUL. OBSERV.	NÉBUL. CALCUL.	DIAM. VRAI EN RAYONS TERREST.
20 déc. 1652	1,0946	0,1323	34′	34′ 59″	31,38
23........	1,1283	0,1715	28	29 4	33,50
26.........	1,1631	0,2341	24	22 55	39,20
29.........	1,1988	0,3058	18	18 51	38,40

Les conclusions qu'Hévélius tire de ses calculs (livres 6 et 7 de sa *Cométographie*), quoique sujettes à quelques rectifications, pouvoient cependant dès lors faire soupçonner l'existence d'un fluide éthéré. Delambre, trouvant avec raison ces résultats trop extraordinaires, les repousse sans les soumettre à un examen particulier, comme défectueux (1). « Mais une chose extrêmement singulière, » observe-t-il, « c'est qu'Hévélius ait pu se persuader que le « diamètre réel et vrai augmentoit de manière à devenir en- « fin presque aussi grand que celui du soleil... Il est singulier « que cette dilatation ait lieu précisément quand la comète « s'éloigne du soleil et devroit bien plutôt se condenser par « le froid.... On voit une comète qui après n'avoir eu au- « cun noyau apparent, en acquit plusieurs et paroissoit s'être « dissoute; les noyaux croissent et décroissent et ne sont « pas toujours au centre du disque. » Ces conséquences remarquables, regardées naturellement comme des *rêveries* jusqu'à ce jour, et rejetées sur des observations dé-

(1) *Histoire de l'astronomie moderne*, p. 447.

fectueuses, ont été cependant bien justifiées en 1829 par des observations irrécusables. On avoit donc ainsi, depuis plus de deux siècles, des preuves de l'existence d'un éther dans les espaces planétaires.

L'interposition d'un pareil fluide entre les corps célestes ayant donc acquis une asez grande probabilité, par la conformité de la théorie avec les observations, il étoit naturel de chercher à expliquer par ce moyen la formation des queues de comètes. On peut concevoir, en effet, que l'accroissement de température qu'acquièrent ces corps célestes, en se rapprochant du soleil, volatilise les parties solides qui en sont susceptibles; et si les vapeurs produites se trouvent d'une densité moindre que celles de l'éther, elles s'échapperont dans la direction opposée au soleil, et produiront par leur écoulement continu l'apparence que nous présentent les queues. Mais ce mode d'explication d'un phénomène aussi extraordinaire, n'est encore réellement qu'une simple possibilité, et pour juger du degré de probabilité qu'il peut présenter, il faut d'abord le soumettre à l'analyse, afin de vérifier ensuite par le calcul, autant que les données que l'on pourra obtenir le permettront, jusqu'à quel point les diverses circonstances observées, telles que les longueurs, déviations et courbures des queues, pourront satisfaire à l'hypothèse proposée. L'émission des vapeurs dans une direction opposée au soleil, nous offriroit dans notre système planétaire une circonstance qui ne pouvoit être considérée jusqu'à présent que comme une abstraction sans application utile, et dont l'examen n'auroit satisfait qu'une sorte de curiosité. C'est le cas d'une force centrale ré-

pulsive inverse au carré des distances, qui résulte toutefois d'un centre attractif. Dans cette hypothèse, un corps doué d'une vitesse quelconque, non dirigée au centre, seroit astreint à parcourir une hyperbole dont le centre répulsif occuperoit le foyer extérieur. Mais dans la supposition admise, les vapeurs ne suivroient pas long-temps une pareille trajectoire, parce qu'en se refroidissant rapidement dans l'espace, elles se précipiteroient sous forme vésiculaire, comme l'eau dans nos nuages; et le grand rapprochement des vésicules entr'elles, rendroit les variations de volumes sensiblement proportionnelles aux différences de pression. La densité n'étant plus inférieure à celle de l'éther, après ce changement d'état, il y auroit de nouveau attraction vers le soleil, et variation des trajectoires, selon les nouvelles vitesses et distances au soleil. Soient δ, δ' les diamètres de deux sections transversales de la queue d'une comète, D, D' les densités correspondantes, et V, V' les vitesses respectives avec lesquelles les vapeurs s'éloignent de la comète, on aura, en admettant une émission constante : $DV\delta^2 = D'V'\delta'^2$. Le rapport de densité des vapeurs vésiculaires étant le même que pour l'éther, puisqu'elles sont soumises aux mêmes variations de pression, et que l'intervalle entre les vésicules est supposé fort petit relativement aux diamètres de celles-ci, on pourra substituer à ce premier rapport, celui déduit des observations de nébulosités et rapporté ci-dessus; et il en résulteroit pour des vitesses supposées égales, des queues légérement divergentes, ce qui est en effet le cas le plus ordinaire. On voit, cependant, quelquefois des queues converger et se terminer en pointe, ce qui pourroit indiquer une légère différence de vitesse,

ou bien des quantités de vapeurs émises moindres dans l'origine que par la suite. L'inverse produiroit les plus grandes divergences observées. Du reste, la formule précédente feroit connoître le rapport des masses de vapeurs émises, en y introduisant les valeurs de δ, δ' déduites de l'observation, le rapport donné des densités de l'éther, et celui des vitesses, déduit des courbures des queues, comme il sera indiqué ci-après. La vitesse d'émission devra augmenter à mesure que la distance au soleil diminuera; et la vitesse de la comète dans son orbite augmentant aussi dans le même sens, on pourra considérer d'abord le rapport de ces vitesses à peu près comme constant : mais on pourra ensuite mieux le déterminer, d'après les courbures des queues, qui dépendent de ce rapport. Cette égalité de rapport donne du reste des courbures peu considérables, ce qui est le cas le plus ordinaire. Pour les queues entièrement droites, ce rapport iroit légèrement en diminuant, tandis qu'avec les grandes courbures il iroit en augmentant.

Les lois du mouvement des corps célestes dans les sections coniques, et les propriétés inhérentes à ces courbes, fournissent les équations suivantes, pour lesquelles V est la vitesse dans la trajectoire, u celle dans le cercle, a le demi grand axe, e l'excentricité, v l'anomalie vraie, x l'anomalie excentrique, D la distance périhélie, t le temps compté du périhélie, et α l'angle de la tangente avec le rayon vecteur :

$$V^2 = u^2\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right), \quad a(1-e^2) = r^2 \sin.^2\alpha \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right),$$

$$r = a - ae \cos. x, \quad \cos. v = \frac{a(1-e^2) - r}{er}.$$

$$D = a(1-e), \quad \text{tang.}\,\tfrac{1}{2}x = \text{tang.}\,\tfrac{1}{2}v\left(\frac{1-e}{1+e}\right)^{\frac{1}{2}},$$

$$\frac{u\,t}{a^{\frac{3}{2}}} = x - e\,\text{sin.}\,x.$$

Dans la parabole a est infini et $e = 1$; les réductions donneront dans ce cas, en ajoutant des indices :

$$V'^2 = \frac{2u^2}{r'}, \quad \text{sin.}^2\alpha' = \frac{D'}{r'}, \quad r' = \frac{D'}{\text{cos.}^2\frac{1}{2}v}.$$

Pour déterminer la trajectoire parcourue par les vapeurs caudales, il ne resteroit plus qu'à connoître leur vitesse : mais on ne sauroit l'obtenir directement, puisqu'on ne peut avoir le rapport de leur densité à celle de l'éther. On pourra toutefois la déduire de la longueur observée de la queue, et de l'époque où celle-ci a commencé à se former. Si cependant cette origine n'étoit pas connue, on y suppléeroit de la manière indiquée par Newton (1). Le rapport des vitesses de la comète, et des vapeurs émises, pouvant être regardé comme à peu près constant, ainsi qu'on l'a remarqué ci-dessus, il s'en suit que, lorsqu'on aura déterminé ce rapport pour une époque, on pourra le faire servir pour une autre, sauf à le modifier par la suite, s'il est nécessaire, pour mieux satisfaire à la courbure de la queue. Mais au lieu du rapport même, il sera plus simple de recourir à l'angle que fait la résultante des deux vitesses de la comète et des vapeurs avec la tangente à l'orbite. Soient o cet angle, n le rapport des vitesses, et $V_{,}$ la vitesse résultante, on aura :

$$u = \frac{\text{sin.}\,o}{\text{sin.}\,(\alpha' + o)}, \quad V_{,} = \frac{V'\,\text{sin.}\,\alpha'}{\text{sin.}\,(\alpha' + o)},$$

(1) *Principia philosophiæ*, lib. III, propos. 41.

Substituant $V_{\prime}$ et $\alpha' + o$ à V et α, et remplaçant r par r' relatif à l'époque de l'origine de la queue, on obtiendra pour les nouvelles trajectoires suivies par les vapeurs caudales :

$$\frac{1}{a} = \frac{2}{r'}\left(1 - \frac{\sin.^2 \alpha'}{\sin.^2(\alpha' + o)}\right), \quad 1 - e^2 = \frac{2r'}{a}\sin.^2 \alpha'$$

$$\cos. v = \frac{2\sin.^2 \alpha' - 1}{e}.$$

A l'aide des premières formules, on pourra ensuite déterminer les positions des diverses parties de la queue, d'après des époques d'émission adoptées à volonté; et quelques hypothèses sur l'angle o feront reconnoître plus tard celle qui satisfait à la longueur observée de la queue.

Les observations sur les queues, trop peu circonstanciées jusqu'à présent, ne fournissent pas des données suffisantes aux applications du calcul; et pour soumettre à un exemple les formules précédentes, en cherchant à satisfaire aux phénomènes observés, nous serons obligés de recourir à nos propres remarques sur les apparences de la plus grande queue de notre époque, celle de la belle comète de 1825. Les premiers indices de queue eurent lieu au commencement de septembre. L'origine des développemens gazeux a donc précédé de cent jours le périhélie, fixé au 10 décembre; et d'après les élémens de cette comète, on a, lors de la première formation de la queue : $r' = 1{,}926$; $v = 73^\circ\ 20'$; $a = 53^\circ\ 20'$; D étant $1{,}239$. Du 4 au 6 octobre, la queue paroissoit verticale vers les dix heures du soir : mais le soleil, ne se trouvant pas alors dans le même plan vertical, la déviation en étoit évidente, et s'en déduit d'environ 20°. La queue étoit

droite et sans aucune inflexion. Elle alloit en s'épanouissant vers son extrémité en façon d'aigrette lumineuse; on pouvoit remarquer de chaque côté une espèce de nervure plus dense que le milieu, dont l'éclat se trouvoit ainsi plus foible; ce qui répondroit inversément à l'apparence que présentent les cheveux vus au miscroscope, ou à celle d'un cône creux translucide et lumineux à sa surface. Le 10 octobre, à 10 heures du soir, la queue paroissoit sensiblement dans la direction d'un méridien, rasant ε de l'Atelier du Sculpteur et se prolongeant de 4°; elle offroit toujours les mêmes apparences, étant droite et épanouie de plus de 1° à son extrémité, tandis qu'elle étoit fort déliée à son origine. Le 11 octobre à la même heure, elle suivoit parfaitement le sens des méridiens; son axe répondoit à une petite étoile de neuvième grandeur, 134. I. de Piazzi, et se prolongeoit 1° plus loin à 4° de la tête; γ de l'Atelier du Sculpteur se trouvoit compris dans la queue et près de l'un des bords. Direction rectiligne et dilatation de l'extrémité toujours de plus de 1°. Le 12 octobre la comète passoit au méridien presque en même temps que le soleil; à minuit sa queue présentoit une courbure bien sensible, qui sur 5 à 6° de longueur avoit une flèche d'un demi-degré; elle s'élargissoit davantage à l'extrémité qu'auparavant, et se terminoit par l'un de ses bords peu au-delà d'une étoile de sixième grandeur, 99. II. de Piazzi. Une autre de huitième grandeur, d'un demi-degré plus au nord, étoit plus voisine de l'axe; et une troisième, de même grandeur et d'un degré plus au nord, se trouvoit vers l'autre bord de la queue. La dilatation de l'extrémité de la queue étoit d'environ 1° ½. Le 13 octobre

à 10 h. du soir, la queue avoit continué d'augmenter en étendue; elle se terminoit à γ de l'Atelier du Sculpteur, et sa courbure étoit bien prononcée. La flèche en étoit plus forte que la veille, sur 8° de longueur; la divergence en étoit peu sensible. Le 14 octobre, à 11 heures du soir, la queue avoit acquis 10 à 11° de longueur. Son extrémité atteignoit presque par son bord postérieur la même étoile que la veille. La courbure en étoit bien marquée, et sa flèche étoit de près de 1°. La divergence étoit peu sensible, et l'extrémité de la queue s'étendoit jusqu'au 26me degré de déclinaison australe, et se trouvoit comprise assez bien entre 18 et 19° d'ascension droite. Si donc le milieu étoit à 18° 30′, la déviation apparente qui en résulteroit seroit de 18° 38′; mais à 18° 40′ elle seroit de 19° 25′. On voit par là jusqu'à quel point on peut compter sur la précision de cette donnée. Le 15 octobre à la même heure, la queue paroissoit sensiblement droite, et atteindre seulement α de l'Atelier du Sculpteur: mais sa véritable extrémité ne pouvoit sans doute se reconnoître, à cause de son peu d'élévation au-dessus de l'horizon, et de l'état de l'atmosphère. Sa dilatation extrême étoit d'un demi-degré. Le 16 octobre à 10 heures du soir, queue toujours en droite ligne, sensible encore à un degré au nord de l'étoile précédente, et un degré de moins en ascension droite. Divergence aussi foible que la veille. Le 17 octobre à la même heure, la queue ne se distinguoit plus qu'à 3° au nord de la tête, et $1°\frac{1}{2}$ de plus en asc. dr. à cause du voisinage de l'horizon. Divergence peu sensible et direction rectiligne. Le temps peu favorable, la proximité de l'horizon et la disparition de cette queue, qui s'enfon-

çoit très-rapidement dans l'hémisphère austral, n'ayant pas permis de pousser plus loin ces sortes de remarques, non plus que les déterminations rigoureuses de cette comète, nous choisirons les données du 14 octobre, comme plus étendues et plus sûres, pour essayer de leur appliquer le calcul. Le rapport des vitesses de la comète et des vapeurs de sa queue, obtenu d'après sa longueur, ou mieux encore, l'angle o déduit de cette longueur observée, et qui est d'environ 14°, donnera pour la trajectoire relative aux premières émissions gazeuses formant l'extrémité de la queue, l'ellipse suivante, dans laquelle on a $D = 1{,}542$; $e = 0{,}609$; $v = 61°{,}48$ et $t = 110{,}67$ jours. Admettant le rapport n des vitesses comme constant, sauf à le rectifier ensuite s'il le falloit, et calculant une autre trajectoire pour les émissions d'une époque intermédiaire, comme le 24 septembre, qui puissent correspondre à la partie moyenne de la queue, on a pour lors l'anomalie 62° 18′, et pour la nouvelle ellipse $D = 1{,}515$; $e = 0{,}6378$; $v = 43° \, 13'$ et $t = 68{,}979$ jours. Enfin, d'après tous ces élémens, on aura pour le 14 octobre :

	Comète.	*Milieu de la queue.*	*Extrémité de la queue.*
$v =$	50°8′	31°49′	41°19′
$r =$	1,512	1,609	1,709
Diff. de position	0°	0°46′	2°39′.

Pour réduire ces résultats, d'après l'hypothèse admise, aux apparences qu'ils offriroient vus de la terre, et éprouver jusqu'à quel point elles seroient conformes aux observations, il faut avoir recours à de nouvelles formules. Pour cela, soient δ la différence de position obtenue ci-dessus

entre la comète et sa queue, d sa déviation vraie, d' sa déviation apparente, A l'argument de latitude de la comète, A' la distance de la terre au nœud, R sa distance au soleil, I l'inclinaison de l'orbite, λ la latitude cométocentrique de la terre, ρ la distance de la terre à la comète, Q la longueur vraie de la queue, et q l'angle qu'elle soutend vue de la terre, on aura :

$$\text{tang.}\, d = \frac{r' \sin.\delta}{r' \cos.\delta - r'}, \quad \text{cotg.}\, C = \frac{r \cos.A - R \cos.A'}{r \sin.A - R \sin.A' \cos.I}$$

$$\text{tang.}\, \lambda = \frac{R \sin.A \sin.I \cos.C}{r \cos.A - R \cos.A'}$$

$$\text{cotg.}\, Z = \text{cotg.}(C - A) \sin.\lambda,$$

$$\text{cotg.}\, Z' = \text{cotg.}(C - A \pm d) \sin.\lambda, \quad d' = Z' - Z$$

$$\rho = \frac{r \cos.A - R \cos.A'}{\cos.C \cos.\lambda}, \quad Q = \frac{r' \sin.\delta}{\sin.d},$$

$$\text{tang.}\, q = \frac{Q \sin.Z'}{\rho + Q \cos.Z'}.$$

D'après ces formules et les déterminations précédentes, on obtiendra pour la déviation vraie 22° 3′, et pour l'apparente 19° 25′, celle observée n'en différant pas au-delà des limites de précision possible; la longueur de la queue sera 0,211 et l'angle apparent qu'elle soutend 10°8′, l'observation donnant entre 10° et 11°. La déviation vraie du milieu de la queue 12°31′, et l'apparente 13°32′, ce qui donnera la flèche de la courbure apparente peu inférieure à celle observée; mais un léger changement dans le rapport admis des vitesses l'y rendroit conforme. On voit que ces résultats se rapprochent aussi bien qu'il étoit possible de l'espérer, et que

le permettent ces sortes d'observations, des détermina-tions qu'avoient fournies ces dernières.

Nous pourrons actuellement, poursuivre avec plus de confiance quelques conséquences qui dérivent de l'hypothèse admise, et qui avant les vérifications précédentes auroient pu paroître bien plus hasardées sans doute. On remarquera d'abord que la foible densité des queues qui en résulte, et que prouve leur extrême diaphanéité, qui laisse apercevoir à travers de leur grande étendue de fort petites étoiles, et ne donne aucune trace sensible de réfraction, doit bannir toute espèce d'appréhension sur les résultats fâcheux de leur rencontre et de leur mélange avec notre atmosphère, dans laquelle elles ne sauroient pénétrer profondément, ni même parvenir à l'état gazeux. Avant le passage au périhélie d'une comète parabolique, la direction de l'émission des vapeurs, opposée en partie à celle du mouvement de progression antérieur, rendra généralement leur vitesse résultante moindre que celle de la comète, ce qui leur fera décrire des ellipses, tandis qu'après la même époque, la résultante étant au contraire plus grande, il en résulteroit des hyperboles. Les queues ne pouvant plus ainsi revenir vers la comète qui les a produites et s'en éloignant au contraire de plus en plus, devront donner naissance à de nouveaux corps cosmiques, en se concentrant partiellement dans l'espace. Les plus considérables pourroient parvenir ainsi à produire de nouvelles petites comètes, qui seroient alors elliptiques et selon l'occurence à courte période même, comme celles que l'on a déjà reconnues depuis la petite ellipse désespérée de 1770. Lorsque l'exiguité de ces nou-

veaux corps les rendroit imperceptibles dans l'espace, ce ne seroit plus que des aérolithes, bolides, étoiles filantes, et toutes ces substances diverses dont on a reconnu les chutes sur notre globe en nombre si prodigieux, depuis qu'elles ont fixé l'attention des physiciens. Les ellipses résultantes seroient en général d'autant moins considérables, que les queues commenceroient à se former plus loin du périhélie. D'après les calculs ci-dessus, les premières émissions de vapeurs de la comète de 1825 auroient dû suivre une ellipse de sept à huit ans seulement de révolution; mais elles n'étoient pas sans doute assez considérables pour redevenir jamais visibles avec une distance périhélie de 1,542. On expliqueroit ainsi assez naturellement la formation des petites comètes à courte période que l'on voit se multiplier de nos jours, et qui paroissent, en effet, être les moins importantes par l'exiguité de leurs masses. On peut citer, entr'autres, celle de cinq ans et demi, dont la grande proximité en 1770 prouva qu'elle n'étoit pas même $\frac{1}{5000}$ de la terre, celle de 3 ans$\frac{1}{3}$ qui laisse apercevoir des étoiles de 10e et de 11e grandeur à travers sa partie centrale, celle de 6 ans $\frac{3}{4}$; et il y en a sans doute bien d'autres, que leur petitesse ne laisse entrevoir que dans des circonstances favorables, et dont on n'a pas pu, par cela même, reconnoître encore la périodicité.

Il doit résulter de l'explication proposée qu'à chaque nouvelle apparition d'une même comète, elle perd toujours plus de matières volatilisées, et qu'ainsi sa queue doit progressivement diminuer d'étendue, et se former toujours plus tard. C'est, en effet, ce dont il est facile

L 2

de reconnoître des traces. En 1456, la célèbre comète de Halley étala une queue de 60°, la plus étendue qu'on lui ait vue depuis lors; et elle avoit même, selon diverses versions mentionnées par Hévélius, une seconde queue anomale, dirigée au soleil et qui n'a plus reparu. En 1607, Kepler et Longomontanus, co-élèves de Tycho-Brahé, distinguèrent à la vue simple la queue de la même comète, l'un à Copenhague et l'autre à Prague, trente jours avant son passage au périhélie: tandis qu'en 1759, Messier ne pouvoit encore, au télescope, reconnoître aucune trace de queue à cette comète, vingt-six jours seulement avant cette même époque. Ces décroissemens n'indiqueroient-ils pas que l'orbite actuelle est d'une assez foible antiquité, ou que le petit nombre de retours n'a pas encore permis une plus grande fixité dans l'état des choses. En 1805, la queue de la petite comète périodique étoit visible vingt-un jours avant le passage au périhélie; mais en 1819 elle ne put se voir que treize jours seulement avant cette époque. On pourroit conclure de ces remarques que les comètes à très-grandes queues, comme celles de 1680 et 1769, auroient les orbites les plus récentes dans notre système solaire, où elles auroient pu parvenir d'un système stellaire limitrophe: tandis que les comètes privées de queues y seroient au contraire les plus anciennes, parce qu'elles ne les auroient perdues qu'après un grand nombre de retours, à moins de leur refuser une analogie de composition que les apparences tendroient cependant à indiquer. La comète de trois ans et un tiers, dont la queue diminue encore et éprouve toujours plus de retard dans sa formation, pourroit ne

pas avoir son orbite actuelle d'une grande ancienneté, ce qui expliqueroit en partie comment elle n'a pu être connue avant 1786. Il seroit donc possible, après quelques nouvelles révolutions, de lui voir perdre entièrement sa queue, déjà fort diminuée, et réduite le 14 janvier 1819 à 45′ de longueur, sans avoir pu être remarquée depuis lors. Mais cela ne pourroit avoir lieu, que lorsque les parties solides, qui, par leur volatilisation forment cette queue, seroient entièrement épuisées, ce qui n'est peut-être pas éloigné, vu le peu d'apparence d'aucun noyau à la dernière réapparition en 1829, et la translucidité de la masse entière.

Si l'on admettoit la moindre probabilité à un pareil mode de formation pour les plus petites comètes, il ne seroit peut-être pas entièrement impossible de reconnoître quelques traces d'une pareille origine: car dans une telle hypothèse, l'inclinaison, le nœud, et le sens du mouvement seroient les mêmes avant et après la séparation des masses partielles, qui continueroient à se mouvoir dans le même plan et à se diriger du même côté relativement au rayon vecteur. Si, guidé par une semblable analogie, on ne craignoit pas de se livrer à des conjectures trop hardies, on pourroit rapporter l'origine de la petite comète de trois ans et un tiers à celle de 1686, dont la queue étoit fort considérable. Les nœuds et le sens du mouvement sont les mêmes pour toutes deux; et quant à la différence sur l'inclinaison, qui s'élève à 18°, on remarquera d'après Pingré, et indépendamment des perturbations, que la théorie de 1686 ne sauroit être rigoureuse, vû la petitesse des intervalles de temps et du mouvement

de la comète. Du reste, en 1795, sans autant de désavantages, et après vingt jours d'apparition, cet élément varioit encore entre 10° et 24° selon trois différens astronomes, calculateurs habiles. La grande queue de la comète de 1533 auroit pu de même donner naissance à la petite comète de six ans et trois quarts, d'après les ressemblances de l'inclinaison, des nœuds et du sens du mouvement, quoiqu'elles soient moins satisfaisantes : ce qui pourroit, du reste, se rejeter sur l'imperfection de la première orbite, si l'on remarque la diversité des deux versions, dont l'une donne le mouvement direct, tandis que l'autre le rend rétrograde.

Cette origine attribuée aux petites comètes périodiques, rappellera naturellement les rapports d'Ephore, historien grec, sur la comète de l'an 371 avant J. C., qui s'étoit partagée en deux autres, suivant chacune des routes différentes. Sénèque, à la vérité, révoque en doute son témoignage, mais Képler en prend la défense, et relève assez vivement la critique : car il pense que pareille chose est arrivée aux deux dernières comètes de 1618, qu'il regarde comme une seule et même, qui s'étoit divisée en deux, ce qui fait dire à Pingré avec Horace : *Quandoque bonus dormitat Homerus*. On seroit peut-être un peu plus réservé aujourd'hui, où l'on va jusqu'à attribuer à une planète unique l'accouchement, bien autrement laborieux, de quatre nouvelles planétules, assez exigues, il est vrai. En examinant les diverses circonstances rapportées sur ces deux comètes de 1618, on seroit porté à adopter une partie de l'opinion de Képler, non pas, il est vrai, le partage en deux comètes, mais bien leur réunion en une seule

et unique, dont on n'auroit pu voir d'abord que la queue en Europe. Les élémens connus expliquent aussi bien les diverses circonstances rapportées, que les apparences mêmes de cette queue ; et il n'est pas nécessaire pour une telle concordance, comme l'indique Pingré, de diriger la comète du Scorpion au cœur de l'Hydre, pour revenir au premier lieu reprendre son cours primitif : car ce n'est que l'extrémité de la queue, la tête ne pouvant se voir alors, qui a pu paroître s'étendre jusque au cœur de l'Hydre. Mais Képler et autres ont vu, cependant, les deux comètes en même temps. Il suffira de faire observer que l'une d'elles n'étoit en réalité qu'une simple queue, pour concevoir la possibilité de la chose, avec une seule comète, dont la courbure de la queue seroit assez prononcée pour que son milieu seulement fut au-dessous de l'horizon. On peut juger à l'aide des élémens de cette comète, que Képler ne se trompoit pas beaucoup, d'après la simple inspection de la queue, sur la position présumée de la tête, qu'il éloignoit seulement un peu trop du soleil. On n'auroit donc ainsi qu'une seule comète au lieu des deux de Képler, et même des trois de Riccioli.

Lorsque les comètes se trouveront composées de plusieurs matières, vaporisables à des degrés différens de température, et qu'elles atteindront successivement, en se rapprochant du soleil, le point de volatilisation propre à chacune d'elles, il pourra y avoir lieu à la formation d'une nouvelle queue, ainsi que cela a pu arriver pour les queues multiples des comètes de 837, 1097, 1399, 1456, 1744 et 1823, qui ont eu deux, trois et jusqu'à six queues différentes, épanouies en éventail.

Quant aux queues qui paroissent dirigées vers le soleil, et qu'on pourroit opposer à l'explication d'une commune origine avec les autres, on a montré dans l'*Essai sur la densité de l'éther*, en discutant fort en détail les diverses circonstances relatives à celles de 1823, que cette apparence extraordinaire, ne paroissoit réellement qu'un pur effet de perspective. Il ne resteroit donc plus qu'à vérifier si les autres cas pareils, mentionnés dans les apparitions de comètes, se prêtent également bien à cette explication, ce qu'on va soumettre à l'examen. Pingré, qui ne croit pas cependant la chose possible, rapporte d'après quelques écrivains saxons et polonais, « que la queue de la « comète de 1362, dirigée le 11 mars vers l'orient du côté de « Mercure, étoit tournée vers le soleil. L'expérience, » continue-t-il, « démontre que cela n'arrive jamais : depuis « que l'on observe les comètes avec quelqu'attention, « c'est-à-dire depuis 250 ans, on a toujours vu les queues « de comètes opposées au soleil. » Il leur reconnoît cependant une déviation assez grande, qui auroit pu le faire changer d'opinion. Mais cette même circonstance, si parfaitement reconnue et constatée en 1823, l'auroit encore mieux désabusé, et elle a mis à même de déterminer la cause d'un phénomène qui paroissoit aussi extraordinaire. Le nœud ascendant de la comète de 1362 est en $7^s\ 24^o$, mais avec une foible inclinaison, et quelque incertitude, les observations n'étant pas complètes; à l'époque précisée la terre se trouvoit en 6^s, et pouvoit donc n'être pas éloignée du véritable nœud et occasionner l'apparence indiquée. Le même cométographe fait encore mention, d'après diverses chroniques, d'une pareille cir-

constance pour la première comète de 1402. « Le 23 « février, vers la première heure de la nuit, la comète « étoit du côté du midi : cela est très-possible, » observe-t-il, « mais ce qu'on ajoute que ses rayons étoient di-« rigés en haut, ne peut convenir au 23 février ; la queue « n'auroit pas été à beaucoup près opposée au soleil. Vers « la fin de février et le commencement de mars on la « voyoit à l'occident, elle se couchoit vers la troisième « heure de la nuit. Tout cela se suit : mais on ajoute que « la queue de la comète étoit vers l'occident, et sa base, « ou sa tête, vers l'orient, ce qui est absolument im-« possible. » Faute d'observations suffisantes, on n'a pu obtenir les élémens de cette comète, ce qui ne permet pas de reconnoître par ce moyen le passage de la terre par le nœud : mais comme Pingré remarque que « du-« rant les huit derniers jours de mars, on la voyoit de « jour près du soleil qu'elle précédoit, que son éclat étoit « tel que la lumière du soleil n'empêchoit pas de la voir « en plein midi » et qu'elle passoit de la partie australe du ciel dans la boréale, il s'en suit que se trouvant près de son nœud et en conjonction, la terre étoit donc aussi vers le nœud, et qu'il y avoit possibilité de queue anomale. La comète de 1097 ne parut que pendant la première quinzaine d'octobre du côté de l'occident. « Elle « lançoit deux rayons, » dit Pingré ; « le plus long étoit « tourné vers l'orient, le second vers le midi, ou plu-« tôt vers le sud-est, si l'on en croit quelques histo-« riens. Un écrivain contemporain dit que le 5 octobre « la comète étoit vers le septentrion, que sa queue re-« gardoit le midi ; » et d'après les élémens, le nœud étant

en $6^s\ 27^o\ 30'$, la terre se trouvoit en effet dans le nœud et l'apparence mentionnée pouvoit avoir lieu. Homélius nie que la queue de la comète de 1556 ait toujours été opposée au soleil. Le nœud étoit en $5^s\ 25^o\ 42'$, et la terre s'y étant trouvée au commencement de l'apparition, cette version ne sauroit par cela même être rejetée comme le croit Pingré. Quant à la comète de 539, d'après Delambre (1). « il resteroit pourtant encore à « expliquer comment la comète, suivant le soleil d'aussi « près, avoit la tête à l'orient et la queue à l'occident : « ce devoit être précisément le contraire; mais il y a « grande apparence que Procope étoit peu versé en ces « matières, et ses copistes encore moins. » Le passage de la terre par le nœud, qui étoit en $1^s\ 28^o$, vers la fin de novembre, époque où se voyoit la comète, pourroit rendre compte de cette prétendue contradiction.

La queue anomale dirigée au soleil qui offriroit le plus d'intérêt, seroit celle de la comète déjà si célèbre de Halley, mentionnée en 1456, et dont la périodicité pourroit jeter de nouvelles lumières sur ce phénomène remarquable. La certitude de cette version peut être sujette à contestation, mais elle a cependant quelque probabilité en sa faveur. Hévélius, page 836 de sa *Cométographie*, dit au sujet de cette comète d'après divers auteurs : *an cauda gemina fuerit, una directa versus solem orientem, altera versus occidentem;* mais il laisse percer des doutes. Pingré ne mentionne pas précisément de double queue, mais il dit qu'il sortoit de la tête une queue

(1) *Mémoires présentés à l'Institut*, T. I, p. 293.

épanouie, que l'on auroit pu comparer à une queue de paon (1), ce qui seroit assez l'indice d'une double queue. Il rapporte d'après un auteur contemporain, page 461, que le dimanche 13 juin, à environ cinq heures de la nuit, la comète étoit vers le nord, et la queue étoit tournée comme vers l'orient; et, page 462, qu'au lever de l'aurore la queue se trouvoit vers l'orient, ce que du reste il cherche à contester. Le nœud étant en $1^s\ 18^\circ\ 30'$, la terre s'en trouva rapprochée un mois avant le passage au périhélie; il y avoit donc possibilité à ce qu'on vit une queue, qui parut dirigée au soleil sans qu'elle le fut en réalité, et même sans que cela exigeât une grande déviation.

Mr. Olbers, en m'attribuant, dans le N° 192 des *Astr. Nachr.*, une explication de la queue anomale de 1823 par une queue ordinaire fortement arquée, ce dont je n'ai fait aucune mention, fait connoître une autre observation de double queue anomale, d'autant plus intéressante qu'elle se rapporte à l'une des comètes les plus extraordinaires, celle de 1680. Elle est due à Gottfred Kirch, qui l'a donnée dans sa nouvelle *Gazette des cieux* à Nuremberg en 1681, et dont voici les passages y relatifs: 7 janvier 1681 (N.S.) « Comme la véritable queue passoit alors « au-dessus de la comète, on voyoit une très-foible lumière, « qui paroissoit comme une seconde queue de quelques « degrés d'étendue, se dirigeant au-dessous de la comète. « Il n'étoit pas possible d'estimer au juste la longueur et « la largeur de cette lumière, parce que ce n'étoit qu'une « foible apparence. 8 janvier, la très-foible apparence,

(1) *Cométographie*, T. I, p. 460.

« que je nommerai seconde queue, étoit la même qu'hier. » Le nœud étant en $9^s\ 2^o$, la terre n'en étoit à l'époque ci-dessus qu'à environ 15°, et par conséquent l'apparence rapportée étoit possible, sans que la queue anomale fût réellement dirigée au soleil : car, d'après le calcul, il suffiroit qu'elle fît avec le prolongement du rayon vecteur un angle un peu moindre d'un droit, en la supposant du reste comprise dans le plan de l'orbite. Cette queue étoit d'une très-foible apparence ; et en effet dans notre hypothèse, pour d'aussi grandes déviations il faudroit une vitesse d'émission fort considérable, et par conséquent une bien plus foible densité dans les vapeurs émises.

Nous terminerons ces considérations, par quelques remarques qui se rapportent à l'*Essai sur les densités de l'éther,* en réponse à diverses observations qui nous ont été faites.

1° La pression doit, en effet, être indépendante de la gravitation, mais on reste libre de l'exprimer comme on le trouve le plus convenable. C'étoit en vue de l'application qui en a été faite à la fin de l'Essai, qu'elle a été représentée, d'après nos moyens d'observation, par la hauteur de la colonne barométrique ; et alors la gravité doit être introduite, puisqu'elle fait varier le poids de cette colonne. Du reste, il est aisé de s'assurer que cela ne produiroit aucun changement sur l'équation finale, qui seroit toujours la même.

2° On a admis, sans le préciser suffisamment, que les pressions étant les mêmes pour l'éther et pour les nébulosités, et les rapports de leurs densités devenant égaux, on les substituoit les uns aux autres.

3° Pour chercher à rendre compte de la manière dont peut s'exercer la pression de l'éther sur les nébulosités, conformément aux observations, soit aux récentes, soit à celles qui remontent à plus de deux siècles, on pourroit considérer les nébulosités comme composées de vapeurs vésiculaires telles que celles de nos nuages, dont les vésicules seroient éloignées entr'elles de quantités beaucoup moindres que leur propre diamètre; ces vapeurs suivroient sensiblement dans leurs variations de volume celles des pressions de l'éther, considéré comme un simple gàz.

4° Il resteroit, enfin, à chercher comment les résultats auxquels nous sommes parvenus, et que confirment les observations, se trouvent en opposition avec ceux obtenus par Laplace (1), d'après lesquels la vitesse de la lumière ne seroit pas $\frac{1}{700}$ de ce qu'elle est en effet; d'où il conclut qu'il faut supposer la densité de l'éther à l'infini, incomparablement plus grande que l'accroissement de densité de ce fluide dû à la pesanteur solaire. Mais, ajoute-t-il judicieusement, nous ne connoissons dans l'espace céleste aucune force comprimante qui puisse donner cette valeur. En tâchant de remonter à la cause primitive d'une pareille dissidence, il paroîtroit qu'elle pourroit provenir de ce que, dans son hypothèse, Laplace fait de l'éther un fluide d'une nature particulière, bien différente de celle des fluides élastiques en général, et dont les propriétés seroient même opposées à celles dont jouissent les autres : car il suppose constante la chaleur libre des molécules, et par conséquent

(1) *Mécanique Céleste*, T. V, p. 139.

aussi la chaleur combinée ou latente, malgré les variations de pression et de température. Il en résulte que dans l'état d'équilibre, la pression est proportionnelle au carré de la densité, ce qui renverse entièrement la loi de Mariotte. « Ici, » dit-il p. 138, « la considération de la tempé- « rature devient inutile, et la chaleur de la molécule doit « être supposée constante : on peut la prendre pour la mo- « lécule même, au lieu que dans les gaz cette chaleur est « distincte de la molécule et varie avec la température ; ce « qui distingue essentiellement le fluide lumineux des gaz « qui nous sont connus. » Mais sur quels fondemens seroit établie une telle distinction? Tandis que c'est au contraire en accordant à l'éther les mêmes propriétés générales, reconnues aux autres fluides élastiques, que nous avons pu parvenir à satisfaire aux observations remarquables des nébulosités. Les rapports des densités de l'éther, que nous en avons déduits, nous permettront de rechercher ce qui en résulteroit pour la vitesse de la lumière, sauf la valeur du rapport des chaleurs spécifiques de l'éther, que l'on ne pourra obtenir qu'à l'aide de la vitesse connue de la lumière. Pour procéder avec ordre, on adoptera les désignations employées dans la *Mécanique céleste*, en admettant la température u de l'espace comme constante, parce que la vitesse de la lumière, reconnue uniforme d'une manière sensible entre les orbites de Mercure et de Jupiter, démontre que la température est à peu près la même dans tout cet espace; s'il en étoit autrement, la pression n'étant plus proportionnelle à la densité, l'uniformité de vitesse n'auroit plus lieu. Or cette uniformité est prouvée, dans les limites précédentes, par la concor-



dance des vitesses déduites de l'aberration des étoiles, et des variations des éclipses des satellites de Jupiter, relatives à la situation de la terre dans son orbite et à l'excentricité de Jupiter. On aura par conséquent d'après la *Mécanique céleste* : $dP = -\frac{g\rho ds}{(R+S)^2}$, $P = \rho q u$;

différentiant et substituant : $qu\frac{d\rho}{\rho} = -\frac{g ds}{(R+S)^2}$,

et intégrant : $qu \log. \frac{\rho}{(\rho)} = \frac{g}{R+S}$;

or la vitesse de la lumière $= \sqrt{\frac{P}{\rho}.\frac{C}{C'}} = \sqrt{qu\frac{C}{C'}}$

$$= \sqrt{\frac{g}{\log.\frac{\rho}{(\rho)}(R+S)}.\frac{C}{C'}} = \sqrt{\frac{g}{8{,}3753}.\frac{C}{C'}}.$$

Les observations des nébulosités des comètes ayant donné $\log. \frac{\rho}{(\rho)} = \frac{8{,}3753}{R+S}$ (1), si d'après la théorie newtonienne du son, qui en donne la vitesse trop foible, on fait $\frac{C}{C'} = 1$, on obtient une vitesse pour la lumière 12 à 13 fois trop grande, et il faudroit avoir $\sqrt{\frac{C}{C'}} = \frac{100}{1275} = 0{,}078$ pour obtenir la véritable vitesse. D'après les idées reçues sur les chaleurs spécifiques des gaz, cette valeur devroit être plus grande que l'unité. Cependant Laplace admet qu'elle puisse être moindre (2), en remarquant que les

(1) *Essai sur l'éther.*

(2) *Mécanique Céleste*, T. V, p. 129.

fluides élastiques qui seroient dans cette catégorie produiroient du froid par la compression. Plusieurs physiciens ont trouvé même que cela auroit lieu pour le gaz hydrogène; tels sont Chladni et Jacquin à Vienne, Kerby et Mervick en Angleterre, Benzensberg à Dusseldorf, et Mr. Van Rees à Utrecht (1). Mais les variations de leurs résultats pouvoient inspirer des doutes, que le beau travail de Mr. Dulong (2) est venu confirmer, en montrant que ce gaz bien purifié étoit soumis comme les autres à une même loi. Les rapports employés des densités de l'éther pourroient éprouver quelques modifications par les observations subséquentes des nébulosités des comètes: mais il ne paroît pas qu'elles puissent être aussi considérables qu'il seroit nécessaire pour obtenir $\frac{C}{C'}=1$, car il faudroit pour cela de trop énormes changemens dans ces rapports. On pourroit peut-être penser que la densité à une distance infinie, introduite par simplification dans l'intégration, pourroit être la cause de la différence trouvée, vu l'extrême inexactitude qu'elle peut contenir; mais il sera facile de s'assurer qu'il n'en est rien, car on n'aura qu'à introduire à sa place toute autre densité ρ' et l'on retrouvera la même expression finale. On auroit alors

$$qu. \log. \frac{\rho}{\rho'}=\frac{g}{R+S}-\frac{g}{R+S'}$$

$$\text{et } \log. \frac{\rho'}{\rho}=8{,}3753\left(\frac{1}{R+S}-\frac{1}{R+S'}\right)$$

(1) *Bibliothèque Universelle*, T. XV, p.p. 118 et 119.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, T. XLI, p. 150.

On sembleroit donc réduit à supposer, que nos idées sur la chaleur spécifique des gaz ne sauroient être applicables à un fluide d'une densité et d'une élasticité tellement foibles, qu'à la limite seulement de notre atmosphère sa pression n'est pas de $\frac{3}{10000}$ de millimètre, et qu'il faudroit, quelques diamètres terrestres plus loin, une longue série de chiffres pour exprimer la fraction de cette pression.

Il faudroit donc admettre pour la vitesse de la lumière (ainsi que l'a fait Lagrange pour faire coïncider la vitesse théorique du son avec celle observée, sans qu'il pût toutefois en donner aucune raison particulière), que dans l'état de mouvement, la force élastique de l'éther croît dans un moindre rapport que la densité, sans pouvoir non plus en assigner la vraie cause. En attendant qu'on puisse la reconnoître et en évaluer l'effet, si cela devenoit jamais possible, à l'aide de quelque nouveau phénomène, on sera réduit pour en déterminer la constante, à renverser la question, comme l'a fait Mr. Poisson pour celle du son, dans le 14e cahier du *Journal de l'Ecole Polytechnique*, avant que les physiciens eussent encore tenté aucune expérience pour la déterminer directement. Laplace ne sembleroit pas opposé à ce genre de considérations lorsqu'il dit : « la chaleur latente, ou combinée, de l'air s'accroît par la pression, *du moins à la surface de la mer* (1). »

L'hypothèse proposée explique donc d'une manière satisfaisante les divers phénomènes qu'offrent les queues de comètes; et l'on peut espérer qu'à l'avenir des obser-

(1) *Loco citato*, p. 142.

vations suivies et plus circonstanciées des queues remarquables, mettront à même de continuer à vérifier par le calcul l'accord des observations avec la théorie exposée ci-dessus.

On croit devoir joindre ici, comme faisant suite aux recherches précédentes, les diamètres apparens de la nébulosité de la comète à courte période, calculés pour sa prochaine réapparition en 1832, afin de mettre à même de juger de l'accord que présentera la théorie avec l'observation. Il pourroit toutefois s'y trouver quelque diminution, si la queue continue encore à se former. Malheureusement, les circonstances défavorables de cette apparition ne permettront guère de l'observer en Europe. Il seroit bien à désirer que quelque observateur dans l'hémisphère austral, ou même entre les tropiques, pût prendre des mesures du diamètre de la nébulosité, qui devant atteindre au commencement de juillet 25′45″, seroit favorable à de bonnes déterminations. Du 17 avril au 19 mai, ces diamètres sont indiqués avec doute, parce qu'on ne peut pas savoir si, dans cet intervalle, ils ne sont pas modifiés par un changement d'état provenant de la grande pression de l'éther dans ces limites, ou par l'effet calorifique des rayons solaires, à un pareil rapprochement.

Comète à courte période de 3 ans $\frac{1}{3}$, apparition de 1832.

TEMPS MOYEN A PARIS, COMPTÉ DE MIDI, 7 h. 13 m.	DIAMÈTRE APPAR. DE LA NÉBULOSITÉ.	DIAM. VRAI EN RAYONS TERRESTRES.
Avril.... 1	1′ 34″	18r,87
5	1 12	13,83
9	0 51	9,44
13	34	5,86
17	20 ?	3,21 ?
21	10 ?	1,52 ?
25	5 ?	0,624 ?
29	2 ?	0,259 ?
Mai..... 3	1 ?	0,160 ?
7	2 ?	0,205 ?
11	4 ?	0,454 ?
15	16 ?	1,13 ?
19	0 41 ?	2,53 ?
23	1 31	4,84
27	2 54	8,10
31	4 56	12,23
Juin..... 4	7 43	17,07
8	11 10	22,44
12	15 6	28,19
16	18 8	32,88
20	22 19	40,28
24	24 34	46,47
28	25 37	52,64
Juillet... 2	25 45	58,76
6	25 16	64,78
10	24 26	70,69
14	23 29	76,47
18	22 27	82,09
22	21 27	87,56
26	20 30	92,89
30	19 35	98,05
Août.... 3	18 44	103,04
7	17 56	107,90
11	17 12	112,59
15	16 31	117,16
19	15 54	121,57



ARCHITECTURE CIVILE.

DU MOUVEMENT DES ONDES ET DES TRAVAUX HYDRAULIQUES MARITIMES; par A. R. EMY, Colonel du Génie en retraite; 1 vol. in-4° avec un atlas. *Paris* 1831, chez Anselin.

(*Extrait.*)

Les savans ont soumis le problème des ondes à l'analyse; mais leurs calculs, basés sur des hypothèses ou sur des expériences faites dans des circonstances particulières ou différentes de celles qui agitent continuellement l'océan, ont laissé de côté le véritable mode d'action des ondes, pour ne traiter que de la vitesse à la surface d'un liquide pour un ébranlement momentané. Leur but paroît donc avoir été d'étendre le domaine de l'analyse transcendante, plutôt que d'obtenir des résultats applicables aux travaux maritimes. MM. De la Coudraye et Brémontier ont fait les premiers plusieurs observations expérimentales sur les ondes; ce dernier a établi le principe du *mouvement uniquement vertical* des molécules d'eau, qui a été adopté par les savans dans leurs recherches sur la propagation des ondes. Comme conséquence de ce principe, Brémontier avoit établi qu'il faut élever d'aplomb les paremens des digues et autres ouvrages exposés

à l'action des vagues. Mais Mr. le Colonel Emy, dans les longues recherches qu'il a faites sur le phénomène des ondes, en l'étudiant sur la mer même, a reconnu que cette théorie étoit vicieuse en ce qui regarde les formes et le brisement des ondes, et que les constructions faites d'aplomb, étoient toujours promptement dégradées par les eaux. Il a découvert que les *flots de fond* constituent un phénomène très-important et dont on n'a point jusqu'ici connu la nature. Ce sont eux qui sont la principale cause des changemens de forme des côtes et de la destruction des travaux maritimes. Le choc qu'ils produisent est dirigé horizontalement : ce qui explique le vice du parement vertical indiqué par Brémontier. L'auteur s'est donc attaché à la recherche de la forme qu'il faudroit donner aux paremens des constructions, pour les rendre capables de résister à la fureur des flots. Il a même proposé un revêtement dont nous indiquerons le profil un peu plus loin, et dont une expérience de dix années confirme les avantages qu'il avoit prévus.

Comme nous ne pouvons pas consacrer ici beaucoup de place à l'analyse de l'intéressant ouvrage de Mr. le Colonel Emy, nous nous bornerons à donner une idée de sa distribution, des observations neuves qui y sont présentées pour l'explication des divers phénomènes des ondes, et nous dirons quelques mots de sa théorie des *flots de fond* qui jouent un si grand rôle dans les oscillations de l'Océan.

Les premiers chapitres sont consacrés au mouvement apparent des ondes, et à rappeler la théorie des ondes admise jusques à présent. Mr. Emy démontre que la

courbe qui représente la véritable figure des ondes, diffère beaucoup de la trochoïde qui convient à la supposition des oscillations rigoureusement verticales, admise par Brémontier. L'auteur fait voir que les molécules de l'intérieur d'une masse fluide, aussi bien que celles de la surface, en roulant les unes près des autres, décrivent pendant l'ondulation des orbites verticales, dont la grandeur diminue depuis la surface du fluide jusqu'à la surface du fond où il n'y a plus de mouvement. Les molécules de la surface de l'eau, comme celles de tout autre niveau, en décrivant leurs orbites, n'arrivent que successivement et à leur tour, dans les mêmes temps, aux mêmes hauteurs, soit en montant, soit en descendant; et quelles que soient leurs vitesses et la nature de leurs orbites, qui sont nécessairement des courbes fermées et égales pour un même niveau, ces molécules sont disposées sur une surface dont la coupe, dans un instant donné de l'ondulation, est une courbe cycloïdale. « Il resteroit, » dit l'auteur, « à déterminer rigoureusement la nature des orbites décrites par les molécules de l'eau, la loi des vitesses des molécules sur leurs orbites, et celle du décroissement de ces orbites dans la profondeur du liquide. Mais c'est à l'analyse algébrique à résoudre les difficultés d'un ordre élevé que présentent ces questions. »

En s'appuyant sur le principe du mouvement orbitaire des molécules de l'eau dans les ondes, l'auteur rend raison, avec beaucoup de simplicité, de divers phénomènes, de la simultanéité de plusieurs systèmes d'ondes, de la réflexion des ondes contre les surfaces des corps solides, du brisement des ondes égales qui se rencontrent et du clapotage, du ressac et du raccourcissement des ondes

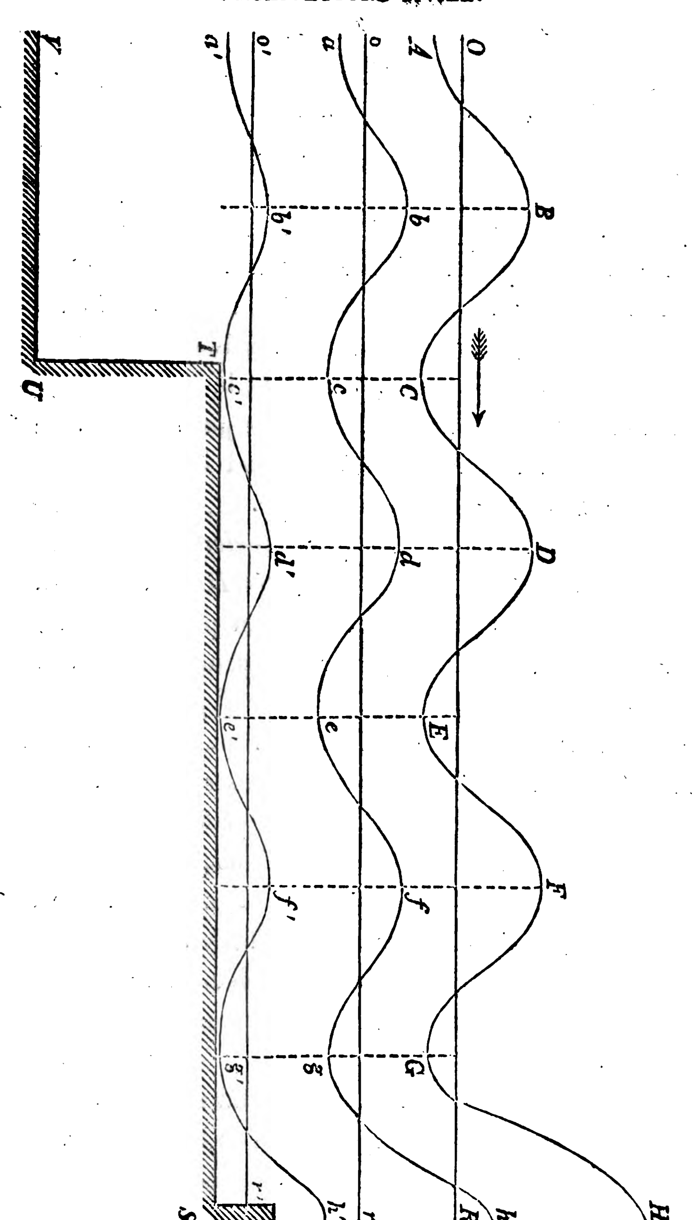
dans les mers étroites, et enfin du moutonnement des flots.

Venons maintenant au but principal des recherches du Colonel Emy, à la description des *flots de fond*, phénomène sous-marin qu'il regarde comme le formidable agent de la puissance des mers contre les obstacles qui lui sont opposés.

Le fond de la mer agit sur les ondes de deux manières. Si le fond n'a qu'un foible brassiage, il donne lieu à un raccourcissement des ondes; si le fond, d'abord très-bas, se relève en pente douce, il amortit le mouvement d'ondulation; si le fond, enfin, se relève par ressauts, il produit le phénomène des flots de fond dont nous allons prendre la description dans l'auteur.

Soient OR (*Voyez la figure ci-derrière*) la surface de la mer en repos, et la courbe $ABCDEFGH$, pour un instant déterminé, une coupe par un plan vertical dans la surface des ondes courantes, marchant de O vers R. Les coupes $abcdefgh$, $a'b'c'd'e'f'g'h'$ seront pour le même instant des coupes faites, par le même plan, dans les ondulations des deux niveaux or, $o'r'$. VU représente le fond de la mer : tant que ce fond est uni, rien ne trouble la régularité des ondulations; et le mouvement est transmis dans la masse du liquide supérieur à la surface limite, au-dessous de laquelle il n'y a plus d'ondulations, de manière que toutes les molécules du fluide décrivent sans obstacle les orbites qui conviennent à leurs niveaux.

Soit TS un exhaussement horizontal du fond, qui oppose un *accore* TU du côté du large; l'ondulation intérieure $a'b'c'd'e'$ ... est tangente à cet exhaussement.


O
A
a
o
o'
a'
V
B
b
b'
C
c
c'
T
U
D
d
d'
E
e
e'
F
f
f'
G
g
g'
H
h
R
r
h'
r'
S

Les molécules supérieures au niveau $o'r'$ de cette ondulation, ont, entre la surface de l'eau et le fond TS, assez d'espace pour décrire leurs orbites, puisque la courbe $a'b'c'd'e'$ est censée résulter des ondulations des molécules du niveau $o'r'$; mais les molécules inférieures à ce niveau, qui seroient comprises pendant le repos entre l'horizontale $o'r'$ et le fond TS, ne peuvent pendant le mouvement décrire aucune orbite. Ces molécules forment sous chaque flot de la masse ondulante limitée par l'ondulation $c'd'e'f'$, des bourrelets horizontaux ou masses d'eau, ayant pour profil les espèces de segmens $c'd'e'$, $e'f'g'$, appuyés sur le fond TS. Chacun de ces bourrelets est forcé de fuir, sans changer de forme, dans la direction TS en obéissant à la pression de toutes les molécules supérieures aux flancs $c'd'$, $e'f'$, qui en descendant sur leurs orbites pendant l'ondulation agissent sur les flancs comme sur des plans inclinés et les poussent vers le côté S, tandis que ces masses d'eau viennent occuper les espaces que leur livrent, en s'élevant sur leurs orbites, les molécules qui répondent aux flancs $d'e'$, $f'g'$. Ces molécules se trouvent soutenues et aidées dans leurs mouvemens ascensionnels par ces mêmes flancs $d'e'$, $f'g'$, jusques à ce qu'ayant accompli leurs périodes ordinaires elles reviennent presser les flancs $c'd'$, $e'f'$ des bourrelets, lorsqu'ils se sont avancés et sont venus se présenter à leur action. Les bourrelets $c'd'e'$... se meuvent dans le même sens et avec la même vitesse que les ondes supérieures; un nouveau bourrelet se forme évidemment chaque fois qu'une nouvelle onde propagée du large passe sur l'accore TU. Ces bourrelets et tous ceux de même forme

et de même origine, qui les précèdent ou qui les suivent, et qui, correspondant verticalement aux ondes de la surface, marchent avec elles en roulant sur le fond de la mer subitement relevé, sont les *flots de fond*.

Une preuve que chacun peut essayer, de l'existence et de la direction horizontale de ces flots de fond, est la suivante. Lorsque la mer est étale au-dessus d'une plage, ou même, pourvu qu'il y ait des ondes bien formées et un brisement au rivage, si on y jette deux sphères de liège, l'une d'elle chargée dans son centre d'un noyau en plomb d'un poids suffisant pour la faire seulement couler à fond, on voit la plus légère surnager et obéir au seul mouvement d'ondulation sans s'éloigner, ni s'approcher sensiblement de la terre (s'il n'y a point de vent); pendant que la sphère plombée et coulée à fond est roulée sur le lit de la mer et poussée au rivage.

Quand le fond de la mer se relève par une pente douce, les flots de fond, conduits par l'ondulation jusqu'à la limite de la mer, s'avancent sur la grève avec toute la vitesse qu'ils ont acquise par la pression continuelle des ondulations supérieures; ils forment alors des nappes d'écume très-étendues qui remontent le rivage, et que les marins appellent *déferlement*; mais le Colonel Emy blâme l'inexactitude de cette dénomination, attendu qu'il n'y a pas là un déroulement d'ondes, ces nappes d'eau n'étant produites que par les flots de fond qui s'échappent de dessous la masse liquide dès que les ondes supérieures cessent de régler leur mouvement et de les contenir.

Les fallins et les gerbes d'eau qu'on voit le long des

côtes, ne sont dus qu'à des flots de fond. Lorsque ces flots arrivent contre un escarpement dont le niveau est peu inférieur à celui du sol, sous une hauteur de marée suffisante, les fallins se dessinent en voûtes de 20 à 30 pieds de hauteur, sous lesquelles on peut passer sans être mouillé. Cet effet ne peut s'expliquer que par la combinaison du mouvement orbitaire des molécules de l'eau dans les vagues avec celui d'ascension des flots de fond contre l'escarpement, et non par la compression de l'air dans les flots, comme le vouloit prouver Brémontier.

La hauteur prodigieuse à laquelle s'élève le jet majestueux qui enveloppe le phare d'Edystone et le dépasse de plus de 25 mètres pendant les tempêtes, n'est que l'effet du choc des flots de fond formés à quelque escarpement sous-marin, peut-être fort éloigné d'Edystone. Ces flots de fond, animés d'une grande vitesse par l'effet de l'ondulation, viennent se concentrer dans une partie rentrante de l'accore du rocher, précisément au point où le phare est construit, et chacun d'eux comprimé par le mouvement des ondes supérieures et une pression de près de 80 brasses, s'élance, sous la forme d'un gigantesque fallin, à plus de 50 mètres au-dessus du niveau de la mer.

L'auteur rend compte également par les flots de fond, du phénomène des *soufflets du Diable* sur la côte du Cornouailles, et du *jet d'eau* de l'île de Ténériffe.

Ce sont enfin les flots de fond qui, pendant la fameuse tempête du mois de décembre 1822, détruisirent de fond en comble, sur une longueur de 140 mètres, la digue construite à Saint-Jean de Luz par Brémontier, entraînant des pierres de 150 à 1200 livres, dont on ne retrouva aucun débris.

Mr. le colonel Emy donne, dans son VIe chapitre, des explications très-satisfaisantes des *ras de marée* et des *mascarets*.

Le ras de marée de la Guadeloupe, par exemple, qui est un mouvement de très-forte ondulation, imprimé aux eaux de la mer, sans que le vent paroisse y prendre aucune part, ne présente plus rien d'extraordinaire quand on y applique la théorie des flots de fond. En effet, les ondes gigantesques soulevées par un ouragan à la Guadeloupe, se propagent au large de cette île, et tant que la profondeur de la mer est plus grande que celle à laquelle le mouvement de ces grosses ondes se fait sentir, elles marchent sans éprouver d'autre changement que l'affoiblissement résultant de leur éloignement du point où elles ont été produites. Vu la grande distance qu'elles ont parcourue, elles sont fort diminuées et surtout fort abaissées en vue de la Martinique. Le peu de courbure qu'elles ont alors empêche de juger le relief de leurs flots; c'est ce qui donne à la mer du large une apparence de calme. Ces ondes, tout amorties qu'elles sont, ont encore des dimensions énormes. En se propageant dans la rade, elles rencontrent les ressauts du fond qui s'élève, et elles forment à ces ressauts des flots de fond immenses. Par l'effet des pentes et des ressauts qui se présentent subitement à ces flots de fond, ils prennent, en remontant la plage, des formes plus raccourcies, leur hauteur augmente rapidement, et ils grossissent les mêmes ondes qui les ont formés et amenés. Voilà comment les ondes qui paroissent avoir si peu de relief au large sont, à leur arrivée au-dessus de la plage, soulevées à des hauteurs, qui étonnent

d'autant plus qu'il ne paroît y avoir aucun intermédiaire entre le calme apparent du large et la fureur des flots au rivage, fureur qui ne se manifeste que dès qu'il y a des flots de fond formés.

Le mascaret est une ondulation particulière qui annonce l'arrivée de la haute mer dans un grand nombre de rivières. Il ne porte le nom de mascaret (*mascarie*, en languedocien *magie*) que sur la Dordogne. Les Indiens l'appellent *pororoca*, les Américains *the rollers*; sur la Seine il prend le nom de *barre*. Le mascaret consiste en deux, trois, et et quelquefois quatre flots très-élevés, très-courts et très-rapides, qui se suivent, barrent toute la largeur du fleuve, remontent son cours jusqu'à une grande distance, bouillonnent souvent à leur sommet, renversent tout ce qu'ils rencontrent et font entendre un bruit effrayant.

Mr. G. Bidone a cherché à expliquer le phénomène par sa théorie des remous; mais son explication ne paroît pas complète, car, en regardant le mascaret comme le refoulement des eaux d'un fleuve par la mer, elle ne rend nullement raison de ces flots élevés ou bourrelets qui devancent dans certains temps la marée montante. Les remous ou regonflemens produits par Mr. Bidone dans ses expériences, résultent de l'interruption du courant par le prompt abaissement d'une vanne, tandis que l'obstacle que la mer montante oppose au cours d'un fleuve n'est pas subit et que ce n'est que par degrés et sans secousse que ce phénomène se présente. La théorie des remous ne suffit donc pas. C'est celle des flots de fond qui résoudra complétement la question. La mer montante, retardée d'abord par le courant du fleuve, forme.

à son embouchure, une très-grande masse d'eau dont les grosses ondes font sentir leur mouvement très-profondément et produisent des flots de fond d'un grand volume. Lorsque la mer a acquis une hauteur suffisante, le flot commence à s'écouler dans le fleuve, la surface de l'eau présente une longue pente qui raccorde le niveau de la haute mer avec celui de la surface du fleuve; comme généralement les ondes ont plus de vitesse que les courans dans lesquels elles sont en mouvement, les grosses ondes gagnent la tête du flot, et si le fond ne présente aucun obstacle, leurs flots de fond pénètrent aussi dans le fleuve dont les eaux se plient à leurs formes en même temps qu'elles obéissent à l'ondulation propagée du large. Les eaux du fleuve livrent ainsi passage aux flots de fond au-dessous d'elles sur leur propre lit. Tant que ces flots de fond ont au-dessus d'eux une masse d'eau suffisante, ils ne troublent pas les ondes de la surface qui les conduisent; mais lorsqu'en remontant le fleuve ils parviennent, avec les ondes sous lesquelles ils sont conduits, dans la partie où se fait le raccordement de la surface du flot avec celle du fleuve, ils ne trouvent plus une épaisseur capable de les contenir; ils soulèvent les flots des ondes supérieures parce qu'ils sont eux-mêmes contraints de se dresser de plus en plus, étant pressés entre la masse ondulante de la marée qui les presse et l'eau du fleuve qui leur résiste. Ils donnent donc aux premières ondes qui se trouvent à la surface en pente qui raccorde la marée et le fleuve, cette hauteur qui les rend d'autant plus redoutables que les vitesses du courant de ces ondes sont plus grandes. Mais la haute mer ne laisse qu'aux premiers flots de fond

la faculté de produire le mascaret, parce que l'abondance des eaux charge ceux qui suivent, les maintient sous les ondes dans leur forme habituelle et les dérobe à la vue.

Mr. le colonel Emy fait voir dans le VIIe chapitre que c'est également aux flots de fond qu'il faut attribuer les attérissemens des côtes, les dunes, les ensablemens des ports, les barres et les attérissemens vaseux.

Pour soulever des masses d'eau aussi considérables que celles qui s'élèvent au-dessus d'Edystone, qui jaillissent des *soufflets du Diable* et qui forment ces murailles menaçantes du mascaret et du *pororoca* des Indiens, l'auteur remarque qu'il faut que les flots de fond aient un volume et une force extraordinaires, et l'on ne peut douter qu'ils ne produisent d'énormes percussions sur les escarpemens contre lesquels ils changent subitement leur mouvement horizontal en impulsions verticales si prodigieuses. D'après les observations de Mr. Virlat, Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, employé aux travaux du port de Cherbourg, l'effort de la mer contre les corps qu'elle heurte et qu'elle déplace, est d'environ trois mille kilogrammes par mètre carré. Il a trouvé que son calcul se vérifioit, en l'appliquant en particulier au déplacement extraordinaire d'un gros mortier du poids de quatre à cinq mille kilogrammes, qu'une lame projetée à plus de quatre mètres de hauteur par dessus l'enveloppe du fort du Hommet, a jeté dans le fossé lors de la tempête de 1808. Il est cependant probable que l'effort des flots de fond est beaucoup plus considérable, car il est à remarquer que la portion des flots de fond qui a agi sur le mortier du fort du Hommet étoit, lorsqu'elle l'atteignit, fort

affoiblie par l'effet de la hauteur à laquelle elle avoit été élevée. Il faudroit pouvoir mesurer la force des flots de fond dans les plus grandes tempêtes, au moment où ils s'élancent hors de la mer, de différentes profondeurs et sous différentes grosseurs et vitesses des ondes, afin de pouvoir se former une idée exacte de la puissance du phénomène.

Les trois derniers chapitres de l'ouvrage sur le *mouvement des ondes* sont d'un intérêt moins général que les précédens. Ils sont plus faits pour les ingénieurs que pour les physiciens ; aussi quel que soit le regret que nous éprouvons de ne pouvoir nous étendre davantage sur cette partie, nous ne parlerons que très-sommairement des recherches du Colonel Emy sur le meilleur profil de revêtement à donner aux ouvrages exposés à la battue des flots de la mer, et sur le mode à employer pour établir le calme dans les ports.

Si les paremens verticaux présentent aux flots de fond, l'obstacle le plus direct, ils reçoivent aussi le choc le plus violent; aussi cèdent-ils toujours tôt ou tard, et leurs paremens ébranlés sont arrachés par la réaction de la percussion. Des constructions maritimes ont été élevées avec des paremens de blocs d'un très-fort échantillon, en regardant le volume des matériaux comme le plus sûr garant de la solidité de l'ouvrage; mais outre qu'il n'est pas démontré que ces constructions résistassent également bien, si elles étoient exposées pendant les tempêtes à la fureur des flots de fond, sans être protégées par une digue, comme le sont par exemple les bassins de Cherbourg, les frais de construction de cette

espèce sont excessifs et les dépenses seroient souvent hors de proportion avec le but que les ouvrages auroient à remplir. Il étoit donc utile de rechercher les moyens de construire, à moins de frais, des paremens parfaitement solides pour tous les ouvrages à la mer, en y employant les matériaux habituellement en usage et qu'on peut se procurer aisément.

Or les flots de fond étant, d'après la définition qui en a été donnée plus haut, des masses d'eau qui roulent sur le fond de la mer, conduites par les ondulations, le meilleur moyen de détruire leur percussion, c'est de leur présenter une surface qui les détourne à chaque instant de leur direction, tellement que, d'horizontale que cette direction étoit d'abord, elle soit, peu à peu et sans choc, forcée de devenir verticale. Un revêtement cylindrique concave, qui va se raccorder par sa base tangentiellement à la plage, remplira ce but; car il prend les flots de fond depuis leur lit, les dévie de leur course horizontale et les conduit jusqu'au niveau de la surface de la mer, où leur effort se porte au vide, c'est-à-dire dans l'atmosphère, et où ils se brisent avec les ondes sans percussion contre le parement. La courbe de ce profil concave est un arc de cercle. Il est probable que la courbe sur laquelle a été moulée la tour du phare d'Edystone conviendroit encore mieux : ce seroit d'après le Colonel Emy une portion de cycloïde; mais cette courbe augmenteroit sans un grand avantage le massif de la maçonnerie et l'étendue des fondations. Ce sont des inconvéniens dont les arcs de cercle sont exempts.

Quand le sol se trouve être du roc, il donne un

appui inébranlable au premier rang des voussoirs de la voûte renversée ; quand c'est un terrain moins solide, il faut prolonger le parement en *risberme*, tangentiellement à la courbure du profil et au fond de la mer, afin de former un empâtement en maçonnerie, suffisant pour arc-bouter le parement concave. « Cette risberme, » dit l'auteur, « sera appareillée à crans et à queues d'hironde en pierres du plus fort échantillon, combinées avec les bois d'un double grillage, ou engagées dans un massif de béton, pour mieux résister à la poussée du parement, qui au surplus est très-foible vû que les voussoirs portent en partie sur la maçonnerie. » Ajoutons encore que, bien que cette risberme soit à l'abri de l'action des flots de fond, elle pourra cependant être défendue par un rang de palplanches battues en avant; mais on se gardera d'établir aucun enrochement, parce qu'il deviendroit l'instrument de la ruine infaillible de tout l'ouvrage (1).

Dans toutes les positions où le parement d'une construction doit être *parallèle* à la direction constante, ou peu variable, du mouvement de propagation des ondes, le revêtement concave seroit, non-seulement inutile, mais encore mal entendu.

La grande question de l'établissement du calme dans les ports est traitée avec beaucoup de soin dans le cha-

(1) Remarquons ici l'observation de l'auteur sur les enrochemens. Elle peut être d'une grande utilité, non-seulement pour les ouvrages à la mer, mais encore pour les constructions exposées au battement des flots de fond d'un lac, à la défense desquelles les enrochemens n'ont été que trop souvent employés.

pitre IX. L'auteur a appliqué ses recherches au port de Cherbourg en particulier, duquel se sont occupés successivement les habiles ingénieurs, de la Bretonnière, de Cessart et Cachin. Pour établir le calme dans la rade de Cherbourg et rendre les vagues moins incommodes aux bâtimens mouillés à de grandes distances de son entrée, Mr. de la Bretonnière avoit proposé une digue submersible; mais la connoissance des flots de fond manquant alors, son projet ne pouvoit être qu'incomplet sous le rapport de l'effet qu'on en attendoit, comme sous celui de la stabilité des matériaux. Nous n'avons cité que l'idée de Mr. de la Bretonnière comme se rapprochant le plus du projet proposé par l'auteur, qui seroit d'élever une digue submersible à profil concave du côté du large. Son couronnement placé à environ cinq mètres au-dessous des plus hautes marées, suffiroit pour produire une tranquillité parfaite dans la rade et interdire toute tentative de passage aux plus gros vaisseaux. L'effet de cette digue n'a pas besoin d'être expliqué, après ce que nous avons dit de l'action des revêtemens concaves sur les flots de fond.

Mr. le Colonel Emy s'est enfin appliqué à rechercher quels seroient les procédés de fondation les plus avantageux et les plus solides pour la digue submersible qu'il propose: nous donnerons une idée approximative du premier qu'il indique.

Des caisses en charpente, ayant du côté du large la forme déterminée par le profil concave de la digue, serviroient de moules pour la partie inférieure au niveau basses eaux. Ces caisses seroient construites sur des calles

et mises à l'eau par les procédés ordinaires : elles seroient soutenues à flot et remorquées à leur emplacement par des bouées flottantes tirées par des bateaux.

On laisseroit plonger la partie correspondante au pied du parement concave, qu'on auroit d'avance remplie d'une portion de maçonnerie en béton, pour servir de lest et pour s'assurer d'un bon moulage dans cette partie. On fixeroit ces caisses sur le fond en y introduisant avec une grande rapidité du béton et des pierres. Des gabarres convenablement construites pour le versement de ces matériaux, donneroient le moyen d'en jeter de grandes masses et de les répartir également dans toutes les parties du moule. Rien n'empêcheroit, quelle que fût la hauteur de la mer, de verser le béton et les pierres jusqu'au parfait remplissage, qu'on ne devroit pourtant pas trop hâter, pour donner à cette maçonnerie le temps de prendre une consistance, afin qu'elle n'exerçât pas subitement une trop grande pression contre les parois des caisses moules.

Après qu'un bloc ainsi moulé auroit acquis assez de dureté, tous les côtés seroient enlevés et pourroient servir pour d'autres caisses. Le fond reposant sur le sol et les pièces formant les liaisons intérieures, engagées dans le béton, seroient abandonnées : elles pourroient être en bois de la moindre qualité.

La place ne nous permet pas de donner la description des deux autres procédés de fondation, non moins simples et ingénieux que celui-ci, et nous laissons au lecteur le soin de juger des modifications que Mr. Emy conseille d'apporter à la construction des revêtemens plans exposés à la mer. P. E. M.



ARTS MÉCANIQUES.

EXPOSITION D'UN PERFECTIONNEMENT APPORTÉ DANS LES MACHINES A VAPEUR PAR L'EMPLOI DU GAZ HYDROGÈNE CARBONÉ COMME COMBUSTIBLE, SOUS LA DÉSIGNATION DE FEU AUXILIAIRE ; par J. L. SULLIVAN, Ingénieur civil. (*American Journal of Sc. et Arts.* Août 1831.)

L'objet de ce perfectionnement est d'avoir à sa disposition une flamme considérable, susceptible de naître et de cesser immédiatement, et capable d'être régularisée quant à son intensité. Dans ce but, j'ajoute à la machine un vase dans lequel je renferme un liquide inflammable destiné à être vaporisé ; la chaleur nécessaire pour le réduire en vapeur n'étant que de 100° F. (30° R.) environ, la chaudière même de la machine à vapeur peut produire cet effet. Le gaz ou la vapeur que l'on obtient de cette manière est amenée, au moyen d'un tube, jusqu'au feu qui est au-dessous de la chaudière, et là il est immédiatement enflammé. Ainsi, au moyen seulement d'une petite quantité d'anthracite, la machine peut présenter l'avantage d'avoir une flamme très-vive qui remplit en entier le foyer et qui s'étend même quelquefois jusque dans l'intérieur du tuyau qui amène le gaz, lequel doit être placé naturellement au-dessus de l'eau qui est dans la chaudière.

On peut employer indifféremment, pour obtenir le gaz inflammable, de l'huile de térébenthine, de l'alcool, et toute espèce de liquides inflammables, tels que les différentes variétés d'huiles et d'esprits volatils, carbonacés et hydrogénés.

Déjà en 1808 étant occupé de recherches sur les machines à vapeur, j'avois imaginé un appareil au moyen duquel de la poix et de la vapeur étoient mélangées et projetées dans le feu; mais ce procédé étoit trop dispendieux à cause de la grande quantité de substances dont il exigeoit l'emploi. Le perfectionnement dont il est actuellement question, est tout différent; car il a pour but de trouver à la fois le moyen le plus économique et le plus actif de produire le feu destiné à engendrer la vapeur. Ce procédé diffère donc de celui qui sert de base à la machine de Brown, dans laquelle on forme le vide dans les cylindres, en y brûlant du gaz hydrogène, et à celle de Morey (patentée en 1826), dans laquelle le vide est produit dans les cylindres au moyen de vapeurs explosives, mélangées avec l'air ordinaire dans certaines proportions. Mon but est, au contraire, ainsi que je l'ai dit plus haut, de perfectionner la machine à vapeur sous le point de vue surtout de l'économie dans le combustible.

C'est un fait établi en chimie que les fluides hydrocarbonés dont j'ai parlé plus haut, se réduisent facilement en vapeur à une température plus élevée, et que leurs élémens se combinent spontanément dans les proportions qui forment le gaz hydrogène carboné et s'enflamment en venant en contact avec la flamme ou avec un

combustible chauffé jusqu'au rouge, tel que du charbon d'anthracite en ignition.

Le récipient duquel doit partir la vapeur inflammable, est d'une forme et d'une dimension convenables pour recevoir les liquides combustibles, et pour leur permettre de présenter à l'air qui doit alimenter le foyer, une surface telle qu'il puisse se charger d'une certaine quantité de vapeur, qui sera d'autant plus grande que cet air lui-même aura pu arriver plus chaud et plus sec sur la surface du liquide.

Le tuyau ou les tuyaux qui amènent la vapeur, doivent être munis d'un moulinet qui règle la vitesse d'écoulement de la vapeur; et on doit placer entre le moulinet et le fourneau un écran de gaze métallique construit sur le principe de la lampe de Davy. Pour empêcher cette gaze d'être obstruée, j'ai quelquefois fait passer derrière elle un petit courant de vapeur d'eau que je faisois arriver de la chaudière, et qui venoit, en suivant la direction du courant inflammable, frapper l'écran constamment ou seulement par intervalles. Ce procédé étoit employé avec d'autant plus d'avantage que la température étoit plus élevée et que la partie du tuyau qui se prolonge dans le foyer étoit plus chaude, car alors on obtenoit, par la décomposition de l'eau, une portion additionnelle d'hydrogène assez notable.

Lorsqu'on se sert du combustible supplémentaire dont nous venons de parler, la chaudière de la machine doit être construite de manière à pouvoir être adaptée à ce genre de foyer. Quelle que soit la grandeur ou la forme de la chaudière, le fond du foyer doit être occupé par

une espèce de grillage en charbon; et lorsque la chaudière elle-même est formée de quatre longs cylindres, dans le genre de celles qui sont destinées à être chauffées par l'anthracite, le perfectionnement que j'ai décrit peut être introduit avec la plus grande facilité; seulement il faut avoir soin de disposer les tubes qui apportent la vapeur inflammable, de manière qu'ils la fassent arriver au-dessus ou au milieu de la partie la plus ardente du feu. Si la chaudière appartient à des machines locomotives, on fera mieux de placer le foyer dans un cylindre vertical terminé supérieurement par un dôme ou reverbère recouvert lui-même par l'eau; le canal de la cheminée devra se prolonger horizontalement ou dans la partie supérieure du cylindre, jusqu'à ce que toute la chaleur soit, autant que possible, communiquée à l'eau.

La flamme produite par le moyen que nous avons indiqué, exige pour être alimentée, que l'on tire de l'atmosphère une grande quantité d'oxigène; mais si l'air nécessaire à la combustion étoit en entier obligé de passer à travers le grillage du foyer, non-seulement il en résulteroit une grande consommation de charbon, mais bientôt l'air lui-même viendroit à manquer d'oxigène; en conséquence, pour obvier à cet inconvénient, je place autour du foyer, des tubes à air, munis de bouchons et de robinets, afin de pouvoir régler le courant d'air et l'arrêter complétement quand on ne se sert pour combustible que du charbon d'anthracite tout seul; les tubes à air, à l'endroit où ils aboutissent au foyer, sont terminés par un petit orifice, afin que la vitesse du courant d'air soit plus grande, et on ajoute aussi au tuyau ou au canal

de la cheminée un ventilateur utile à augmenter le tirage.

Dans le cas où le grillage formé avec le charbon est très-étendu, et où par conséquent il devient important de distribuer le gaz dans toutes les parties du feu, j'ajoute aux tubes qui amènent la vapeur inflammable, des bouts de tubes en fer dont les ouvertures sont tournées inférieurement pour éviter qu'elles soient obstruées. Ces tubes additionnels peuvent être facilement déplacés selon qu'on en a besoin; et ils servent, lorsqu'ils sont chauffés jusqu'au rouge, à décomposer quelque portion d'eau qui peut être introduite, ainsi que nous l'avons déjà dit, avec le gaz, ou la vapeur d'hydrogène carboné. Aussi lorsque la flamme s'étend dans le canal de la cheminée, la vapeur aqueuse qui provient de la combustion, peut être décomposée et recomposée, produisant ainsi toujours de la nouvelle chaleur, au moyen de nouvelles doses d'oxigène qui sont fournies pour alimenter la flamme.

On peut se faire une idée approximative de l'avantage qu'on retire du combustible supplémentaire dont nous venons de parler, au moyen de considérations tirées du phénomène chimique de la combustion.

On sait qu'en général dans la combustion, la chaleur produite est en proportion de la quantité d'oxigène qui est promptement consumée; et la plus grande chaleur connue (excepté celle que l'on peut produire par l'électricité voltaïque), provient de la combinaison rapide d'un mélange d'oxigène et d'hydrogène, dans les proportion snécessaires pour former l'eau. Mais comme on ne peut facilement se

procurer pour l'usage pratique, ces gaz purs et isolés, on peut atteindre l'effet qu'ils produiroient de la manière la plus approchée, en se servant d'hydrogène carboné produit d'une manière artificielle. Les matériaux les plus convenables pour préparer ce gaz sont ceux qu'on retire du pin. L'huile de térébenthine étant un article de commerce qu'on peut toujours facilement se procurer, est très-propre à remplir le but.

L'analyse qu'a faite de cette substance le Dr. Ure, peut nous permettre de soumettre à quelques calculs son emploi comme combustible. Elle est composée, lorsqu'elle a pour densité 0,8, de 56 parties en poids carbone, 4 oxigène et 40 hydrogène. Ainsi un gallon, soit huit livres, contiendra 1966 grains d'oxigène, 27520 de carbone et 19667 d'hydrogène (1). Mais comme 100 pouces cubes de gaz hydrogène carboné, pèsent 16,95 grains, savoir 12^{gr},69 de carbone, et 4^{gr},26 d'hydrogène, proportions dans lesquelles ces deux gaz entrent dans la composition de l'hydrogène carboné, on trouvera en divisant par 12,69 les 27520 de carbone qui se trouvent dans le gallon d'huile de térébenthine, qu'il y a une quantité de carbone suffisante pour former 2166 fois cents pouces cubes de gaz, et qu'il faudra d'hydrogène 2166 fois 4^{gr},26, soit 9227 grains. Il restera ainsi de disponible 10,440 grains d'hydrogène qui se combi-

(1) Il s'agit ici des livres et grains anglais, poids *troy*, qui sont peu différens de la livre et du grain poids de *marc*; la livre troy vaut 372,93 grammes, et le grain troy vaut 1,22 grain poids de marc, soit 64,74 milligrammes. (R.)

nent avec l'oxigène de l'atmosphère, et les 1966 grains d'oxigène qui proviennent de l'huile de térébenthine, exigeront en tout 83520 grains de ce dernier gaz, pour former l'eau. Ainsi environ la moitié de l'hydrogène se combinera avec l'oxigène de l'air, plus ou moins dans la proportion qui produit la plus forte chaleur, et l'autre moitié dans la proportion qu'exige l'hydrogène carboné. Telles sont les bases qui peuvent servir à une comparaison. Et comme deux volumes d'hydrogène pur exigent, pour former de l'eau, un volume d'oxigène, tandis qu'il en faut deux à un volume d'hydrogène carboné pour être entièrement brûlé, il en résulte que l'effet produit par ce dernier gaz ne peut être que le quart de celui qui seroit dû au premier, en supposant que la combustion ait lieu sous des circonstances également favorables (1).

Quel que soit l'effet que produira par sa combustion une livre de gaz hydrogène pour élever la température de l'eau, il paroît que celui que produisent 8 livres de gaz hydrogène carboné doit être réduit, après avoir fait les déductions nécessaires, aux trois quarts, c'est-à-dire à 6 livres, indépendamment de l'effet qui est dû au surplus d'hydrogène qui se combine avec l'oxigène de l'atmosphère.

La pratique et l'expérience autorisent à croire que

(1) Cette conséquence ne paroîtroit pas évidente, si on ne faisoit pas attention que l'hydrogène ayant une densité à peu près seize fois moindre que celle de l'hydrogène carboné, un certain poids d'hydrogène exige, pour sa combustion, quatre fois plus d'oxigène qu'un poids égal d'hydrogène carboné, puisqu'à volume égal il en exige deux fois moins. (R.)

l'emploi du gaz hydrogène carboné sera économique sous le rapport du coût de la matière première. Quant aux avantages accessoires il sont nombreux et on peut en énumérer quelques-uns, tels que la facilité de créer, ou suspendre instantanément une flamme d'un grand volume dans les machines locomotives et dans celles destinées aux bateaux, ainsi que dans les machines stationnaires des routes en fer, etc. Le combustible qu'il faut transporter pour produire un effet donné, est moindre en poids sous cette forme, que si c'étoit du charbon, ou du bois. Le feu qu'on obtient de cette manière possède mieux l'activité nécessaire pendant que la machine est dans toute la force de son travail.

Je déclare en conséquence que le principe du perfectionnement que j'ai introduit dans les chaudières et dans le combustible des machines à vapeur, consiste à construire les chaudières de manière que le foyer puisse recevoir les gaz et vapeurs d'hydrogène carboné, et à y joindre un récipient dans lequel puissent se former ces vapeurs, ou ces gaz destinés à alimenter le feu.

New-York, 24 janvier 1831.



MÉDECINE.

NOTES HISTORIQUES SUR LES PRINCIPALES ÉPIDÉMIES DE CHOLÉRA-MORBUS DEPUIS 1817 JUSQU'AU MOIS D'OCTOBRE 1831; par C. H. LOMBARD, Dr. M. (Avec une carte coloriée).

(*Premier article.*)

Le Dr. Robert Tytler qui pratiquoit en 1817 à Jessore, ville située à cent milles nord-est de Calcutta, fut appelé le 19 août, par un médecin hindou, pour visiter un de ses compatriotes qui, dans la nuit précédente, avoit eu de violentes douleurs abdominales, accompagnées de diarrhée et de vomissemens. Le Dr. Tytler trouva le malade à l'agonie et crut reconnoître un cas d'empoisonnement; il se disposoit déjà à faire un rapport juridique, lorsqu'il apprit le lendemain que, dans la même partie du bazar, dix Hindous avoient succombé aux mêmes symptômes, que dans un autre bazar sept autres Hindous étoient morts de la même maladie, qu'enfin elle avoit attaqué plusieurs personnes dans la rue. Il ne fut alors plus possible de méconnoître une influence épidémique, d'autant plus que le nombre des victimes fut toujours en croissant et s'éleva dans les deux premiers mois de l'invasion à plus de dix mille.

Telle est l'origine de cette nouvelle peste qui, dès l'an 1817, ravage toutes les années la presqu'île de l'Inde. et qui dès-lors s'est étendue sur la moitié du monde connu, depuis la Nouvelle-Hollande jusqu'aux steppes de la Tartarie chinoise, depuis l'île Bourbon jusqu'à Archangel, depuis Pékin jusqu'au centre de l'Europe.

La ressemblance qui existe entre cette nouvelle maladie et celle dès long-temps connue en Europe sous le nom de *choléra-morbus*, engagea les médecins anglais à l'appeler ainsi. L'analogie n'est cependant pas si parfaite que de nombreuses différences ne puissent être signalées; c'est ainsi que les symptômes essentiels du choléra-morbus spasmodique, tels que les vomissemens et la diarrhée, manquent très-souvent dans le choléra-morbus asiatique. La nature des évacuations, la durée de la maladie, et surtout la terminaison, fatale si souvent dans un cas, et si rarement dans l'autre, forment autant de différences importantes à noter. Il n'est pas moins certain cependant que, de toutes les maladies connues jusqu'à ce jour, le choléra-morbus spasmodique est celle qui présente le plus d'analogie avec l'épidémie qui ravagea Jessore en 1817, et que, par conséquent, le nom donné à cette maladie par les médecins anglais a été bien choisi et mérite d'être adopté.

La carte annexée à ce mémoire a été dressée pour faciliter l'intelligence du court historique que nous allons donner sur les progrès du choléras-morbus depuis 1817 jusqu'à ce jour. Trois espèces de signes ont été employés pour désigner les diverses irruptions de cette maladie; 1° les dates qui montrent l'époque des principales épi-

démies ; 2° la ligne noire entrecoupée qui sert à désigner la marche du choléra-morbus dans ses diverses irruptions ; 3° enfin la teinte jaune qui couvre tous les pays envahis jusqu'à ce jour. Par l'ensemble de ces signes l'on peut embrasser d'un coup-d'œil la totalité des progrès du choléra-morbus pestilentiel ; on le voit partir des bouches du Gange, puis rayonnant dans tous les sens, ravager l'Asie, traverser les continens et les mers, et venir dévaster l'Europe jusqu'au centre même de ses provinces.

1817.

Les premiers ravages du choléra-morbus à Jessore furent très-considérables, vingt à trente personnes succomboient chaque jour. Dans l'origine, la population hindoue fut seule attaquée ; mais, plus tard, les Européens le furent aussi et moururent en grand nombre. Le mal, d'abord renfermé dans les murs de Jessore, ne tarda pas à s'étendre aux villes environnantes ; les premières envahies par l'épidémie furent Nuddea et Kishnagur, toutes deux situées sur le bras inférieur du Gange ; plus tard Chittagong vers l'est, Silhet vers le nord, et Calcutta vers le sud-ouest, devinrent la proie de ce fléau dévastateur

Jusqu'en septembre 1817 le choléra-morbus ne s'étoit jamais montré à Calcutta sous une forme épidémique ; quelques Hindous en étoient atteints, mais ils succomboient rarement, et quant aux Européens, aucun d'eux, dans l'espace de dix années, n'avoit été traité de cette maladie à l'hôpital général de Calcutta. Depuis lors il n'en fut plus ainsi, car, en peu de semaines, un grand nom-

bre d'Européens et un plus grand nombre d'Hindous succombèrent dans la capitale du Bengale. On a calculé que, depuis le mois de septembre jusqu'au 31 décembre suivant, 35,736 habitans de la ville et des faubourgs furent atteints du choléra : sur ce nombre, il en mourut 2300; mais ce chiffre est probablement fort au-dessous de la réalité, vu l'impossibilité de constater les décès des Hindous. La proportion des hommes aux femmes fut celle de 4 à 1. Presque toutes les familles comptèrent une ou plusieurs victimes.

Dans le district du Dacca, entre le Gange et le Bourampouter, la maladie fit de grands ravages pendant seize mois consécutifs; sur 6354 malades, 3757, ou plus de la moitié, succombèrent. A Sylhet, ville qui contient près de 19000 habitans, 10000 personnes furent atteintes dans l'espace de cinq mois; sur ce nombre il en mourut 1197. Dans le district de Nuddea, dont la population est de 1300000 habitans, il y eut 25500 malades et 16500 décès.

Un grand nombre de villes et de stations militaires furent successivement envahies dans le cours de 1817; les principales furent celles de Balassore, Burrisaul, Burdwan, Rungpore, Malda, Baugulpore, Chuprah, Monghyr, Buxar et Ghazeepore. Dans ces diverses localités les populations civile et militaire ressentirent les effets de l'épidémie et furent plus ou moins décimées. L'armée campée sur les bords du Sinde éprouva en peu de jours la perte considérable de 764 officiers ou soldats européens, et d'environ 8000 cipayes. Chez quelques-uns l'invasion étoit si soudaine que les chemins étoient couverts de morts et

de mourans qui n'avoient pu regagner leur tente. L'on vit des cavaliers tomber de leurs chevaux et ne pouvoir plus se relever.

L'épidémie de 1817 s'étendit autour de Jessore dans un rayon de deux-cent cinquante milles ; ses limites furent au midi Jaggrenah et Chittagong, et Silhet au nord. On estime à 600 000 le nombre des victimes que, dans sa première irruption, le choléra-morbus immola dans trente-deux villes.

1818.

En 1818 l'épidémie s'étendit dans tous les sens, couvrit et dépeupla une vaste étendue de pays. Le cours de la Jumna, depuis sa réunion avec le Gange jusqu'à deux-cents lieues au-dessus, fut successivement envahi. Patna, Agra, Multra et Delhi en furent infectées. Patna dont la population est de 250 000 habitans compta 1539 morts. A Sharunpore sur 30 000 habitans, 250 périrent dans la première irruption. Agra souffrit beaucoup d'une succession d'épidémies. A Delhi, les émanations marécageuses et l'entassement des prolétaires dans les rues étroites et humides multiplièrent sans doute le nombre des victimes. A Bénarès, 15000 personnes périrent en deux mois; à Allahabad, 40 à 50 personnes par jour. En résumé, il y eut peu de villes et de villages, dans un espace de 450 milles carrés en remontant le cours du Gange et de la Jumna, qui ne fussent ravagés pendant cette année. A Calcutta le nombre des personnes atteintes est porté à 13920 dans les 104 derniers jours de 1818, et les registres des cimetières offrent 5109 décès

causés par le choléra, dans la population indienne et musulmane de cette ville.

Du Bengale, il se dirigea au nord vers le Népaul, à l'est vers l'empire des Birmans, à l'ouest vers la côte du Malabar, et au sud dans toute l'étendue de la côte de Coromandel.

Entre Bombay et Calcutta, et dans les districts de Jubbulpore, Mundellah et Sangor, étoit campée l'armée anglo-hindoue sous les ordres du marquis de Hastings; elles se composoit de 10 000 Anglais et de 8000 cipayes. Le choléra-morbus atteignit cette armée au commencement de novembre; les premières victimes furent peu nombreuses, et prises dans les derniers rangs de l'armée; mais dès les cinquième et sixième jours, la mortalité prit une telle extension que le désespoir s'empara des plus braves. Au bruit et au fracas du camp, succéda un morne silence; on n'entendoit de toute part que les gémissemens des mourans et les lamentations de ceux qui leur survivoient; les grandes routes et les champs étoient jonchés des cadavres de ceux qui avoient pensé échapper par la fuite au fléau dévastateur. Aucune expression ne peut décrire le spectacle de désolation qu'offroit cette armée naguère si brillante. En douze jours 9000 hommes avoient succombé; les survivans, abattus par un si grand désastre, méconnoissoient la voix de leurs chefs et n'écoutoient que le désir de sauver leur vie, ou de s'étourdir par la débauche. Heureusement le marquis de Hastings parvint à faire cesser cette épouvantable mortalité en transportant le camp sur un terrain sec et élevé, où l'armée ne tarda pas à recouvrer la santé.

Traversant la presqu'île de l'Inde, le choléra-morbus pénétra, au mois d'août 1818, dans le village de Panwel et de là dans l'île de Bombay, où, en quatorze jours, il fit périr 537 personnes. De Bombay l'épidémie s'étendit vers le nord, ravagea Surate, Poonah, Serror, Collapore. A Poonah, elle enleva 30 à 40 personnes par jour, à Serror et en vingt-quatre heures, 200 Hindous et 20 Européens. Au midi, Calicut, Cochin et plusieurs autres villes furent successivement infectées.

L'intérieur de la péninsule fut également ravagé, au nord et au sud des Gates, par le fléau qui parut successivement à Husseinabad, Aurengabad, Amenagar, Hydrabad, Seringapatam, Madura, et de là jusqu'au cap Comorin. Il parut avoir été apporté dans cette partie de l'Inde par un détachement de troupes qui, de Nagpor, fut dirigé à Jaulnah et à Aurengabad. Dans le courant de juillet, il visita Ponderpour, au moment où la célébration d'une grande fête avoit attiré un grand nombre d'étrangers; il y mourut plus de 350 personnes par jour, ensorte qu'en peu de temps on compta près de 3000 victimes. Au mois de septembre, Bellary fut le siège d'une épidémie qui attaqua d'abord les habitans et plus tard les troupes. Au mois de novembre, Seringapatam fut atteint en même temps que Mysore et Coïmbatore qui est située au pied des Gates; dans cette dernière ville il mourut par jour de 70 à 80 habitans sur une population de 15000.

La côte de Coromandel éprouva l'une des premières les atteintes du choléra-morbus; dès 1817, il avoit pénétré jusqu'à Jaggrenah; en 1818, il suivit le littoral, parvint

à Masulipatam, et de là au fort Saint-Georges et à Madras. Dans les mois de janvier et février dix Hindous furent attaqués dans ce fort; aucun ne succomba. Au mois de mars, sur 12 malades 2 succombèrent; au mois d'avril sur 37 malades il y eut 14 morts; en mai 72 malades et 24 morts. Dans toute l'année sur 58764 cipayes, 3314 furent atteints et 664 succombèrent. Sur 11000 Européens, 1087 furent malades et 232 moururent. Au moins de juin Pondicheri fut envahi par l'épidémie; il en fut de même de Carnate et Bellary. Là s'arrêtèrent les ravages sur la côte de Coromandel dans le cours de 1818; en 1819 il atteignit le cap Comorin et parvint jusqu'à l'île de Ceylan.

Du côté de l'est, l'épidémie s'étendit la même année vers l'empire des Birmans et le royaume d'Arracan; elle pénétra même jusque dans la presqu'île de Malacca; mais on ne connoît que fort imparfaitement, et l'étendue du territoire qu'elle parcourut, et le nombre de ses victimes. Ses ravages du côté du nord ne furent pas moins remarquables dans le courant de l'année 1818; il s'éleva sur les hautes montagnes qui séparent l'Indoustan du Népaul, et pénétra dans les vallées de Catmandou, Patun, et Bhatgoun qui ont une hauteur de plus de 4000 pieds au-dessus de la mer.

Nous venons de tracer l'itinéraire de l'une des épidémies les plus meurtrières et les plus répandues qui aient dévasté le globe. Plus de cent quarante villes ou villages ont été la proie de ce fléau qui couvrit de victimes, l'espace compris entre l'équateur et le 28e degré de latitude nord, sur une étendue de 30 degrés de longitude.

1819.

En 1819, les progrès du choléra-morbus ne furent point aussi considérables que ceux de l'année précédente. Il y eut peu de mortalité dans Calcutta où le nombre des morts ne dépassa pas 1459, mais la durée de l'épidémie fut très-prolongée. Dans la présidence du Bengale un grand nombre de villes, infectées l'année précédente, virent renaître la maladie après plusieurs mois d'intervalle; ce fut le cas de Nagpore, ville située au centre de la péninsule, où un grand nombre de malades périrent en avril et mai. Plusieurs camps furent atteints, mais à un moindre degré qu'en 1818. La citadelle de Jaragurth, bâtie sur un rocher isolé, à une hauteur de mille pieds au-dessus de la plaine, devint le siège de l'épidémie, tandis que les habitans d'une ville située au pied de la montagne n'en éprouvèrent point les effets.

Le cours du Gange et de la Jumna fut encore infecté; plusieurs villes, au nombre desquelles Moradabad, Kurnaul, Bareilly, Almora et Saharunporte comptèrent un grand nombre de victimes. Les hautes régions du Népaul, jusqu'à Catmandou, furent beaucoup plus ménagées.

De Madras, la contagion s'avança vers le sud, dépassa Trichinopoli, ravagea Areot, et atteignit le cap Comorin; de là, elle remonta vers Cochin, Calicut et Bombay; sur toute cette côte, un grand nombre de villes, qui avoient échappé l'année précédente, furent désolées par une épouvantable mortalité; on porte à 150000 le nombre des morts dans la présidence de Bombay. Des villages entiers

furent dépeuplés, et la terreur fut si grande que sur un grand nombre de vaisseaux chargés de coton, les équipages désertèrent en entier et s'enfuirent pendant la nuit. A Bombay, on comptoit dès le mois d'avril 15945 individus atteints de la maladie, et la Commission médicale affirmoit que ce nombre étoit d'un quart, ou d'un tiers, au-dessous de la vérité.

Les progrès du choléra-morbus furent très-étendus du côté du sud-est dans le courant de 1819. Le royaume d'Arracan, la presqu'île de Malacca et le royaume de Siam furent successivement envahis. A Malacca, il périt plus de quatre cents personnes en peu de jours. Bankok, capitale du royaume de Siam, perdit, dit-on, plus de 40 000 personnes. Comme le peuple attribuoit cette maladie à l'influence d'un mauvais génie qui, sous la forme d'un poisson, avoit cherché un refuge dans les eaux du golfe, le souverain fit célébrer sur la côte une grande solennité religieuse pour exorciser cet être malfaisant; mais la réunion d'une immense multitude redoubla la furie du mal; des témoins oculaires portent à sept mille le nombre des victimes de cette réunion.

L'année 1819, fit reconnoître un nouveau mode de propagation du choléra-morbus; jusqu'alors ses ravages s'étoient bornés aux continens; mais, au mois de janvier 1819, il traversa les mers et fut apporté de Calcutta à l'île de Ceylan par le vaisseau le *Leander*. Trinquemalé fut la première ville infectée; plus tard, Kandy le vit dans ses murs que sembloit devoir protéger une situation élevée au milieu des montagnes.

L'île de Penang, située dans le détroit de Malacca, fut

pareillement atteinte par la maladie; huit cents habitans de la colonie anglaise de Charles-Town, succombèrent dans l'espace de vingt-un jours. La population de Charles-Town qui étoit de mille habitans, se trouva ainsi réduite à trois cents.

L'île de Sumatra fut également dévastée en 1819. Sa capitale Achem eut tellement à souffrir, que le roi se réfugia à l'embouchure de la rivière, où il forma un camp; mais la maladie le suivit dans cet asile, et il vit périr autour de lui jusqu'à soixante personnes par jour.

Enfin, le trajet maritime le plus considérable qu'elle ait parcouru fut celui de Calcutta au Port-Louis, ville principale de l'Ile-de-France, où elle fut transportée sur la frégate la *Topaze*. Bornée d'abord au Port-Louis, la contagion s'étendit sur toute la côte, faisant périr un grand nombre de nègres et peu d'Européens. Le gouverneur de l'île porte à sept mille le nombre des morts; d'autres rapports le font monter à vingt mille. De l'Ile-de-France, le mal contagieux fut apporté, dans le mois de janvier 1820, à l'île Bourbon, où il fit peu de victimes; on ne compta que 256 malades et 178 décès; cet heureux résultat fut dû aux sages précautions des autorités anglaises pour arrêter les progrès du fléau.

Nous venons de voir ses ravages, en 1819, s'étendre à plusieurs pays, très-distans les uns des autres, tels que Siam, Sumatra, l'Ile-de-France et Surate.

L'espace parcouru dans cette année est d'environ 40 degrés de latitude et 50 de longitude. Le nombre des villes principales infectées dans le même temps est soixante-quatre, la moitié moins qu'en 1818.

1820.

En 1820, la présidence du Bengale fut de nouveau en proie au choléra-morbus; un grand nombre de personnes appartenant aux premiers rangs de la société en furent atteintes; il parut à la fin de février; 68 personnes périrent dans la dernière semaine de ce mois, 657 succombèrent en mars; en avril et en mai le nombre des morts fut encore plus considérable; mais il diminua rapidement en juin, sans cesser complétement avant la fin de septembre. Le cours du Gange et celui de la Jumna furent aussi infectés en 1820. Jessore, berceau de l'épidémie, la vit reparoître dans son enceinte, mais avec moins d'intensité que l'année précédente.

La présidence de Madras compta un assez grand nombre de victimes dans le courant de cette année. Dans plusieurs villes telles que Nagore, Negapatam, Madura, Palamcottah et Tinnevelly, l'épidémie commencée en 1819, dura jusqu'au milieu de 1821. A Madras, pendant l'année 1820 il périt 69 militaires européens et 758 cipayes; dans les autres classes de la population, le nombre des morts ne fut pas considérable. Les environs de la ville eurent beaucoup à souffrir, surtout les deux camps de Peddapoor et Bochuly. Arcot et le cap Comorin furent de nouveau envahis par la contagion qui remonta jusqu'à Cochin et pénétra dans l'interieur jusqu'à Hydrabad et Nagpor.

Au mois d'avril, elle attaqua Surate et ses environs, puis Bombay, qui compta le plus grand nombre de victimes dans les mois de mai et de juin.

Les îles, atteintes par le choléra, dans le cours de 1820, furent Penang, qui déjà en avoit souffert en 1819, et par récidive aussi Ceylan, où il ravagea Candy et Colombo. L'Ile-Bourbon le reçut de l'Ile-de-France; il pénétra aux Philippines dans le même temps, et dans Manille en septembre, après l'arrivée de vaisseaux venant du Bengale. La terreur répandue dans l'île, fut si grande qu'elle excita un soulèvement, dans lequel périrent plusieurs Européens et un grand nombre d'insulaires.

L'île de Sumatra fut aussi atteinte, non-seulement sur ses rivages, mais encore dans l'intérieur des terres que sembloient devoir protéger leur nature montagneuse et leur élévation au-dessus de la mer. La ville de Bancoolen fut seule exempte de l'épidémie, quoique sur la côte et en rapport fréquent avec d'autres pays infectés.

Les communications commerciales portèrent encore le choléra-morbus de Siam à Camboge, et delà à Tonquín où il s'étendit à toute la Cochinchine. Il parut même à Canton et dans plusieurs autres villes de la Chine.

Si d'un côté nous voyons le nombre des villes infectées en 1820 être moins considérable qu'en 1819 (42 au lieu de 64) de l'autre, nous observons l'influence morbifique s'étendre dans tous les sens, la sphère d'activité augmenter d'une manière effrayante et comprendre 60 degrés de longitude sur 40 degrés de latitude.

1821.

En 1821, les progrès du choléra envahirent des pays qu'il n'avoit point encore visités. La présidence du Ben-

gale fut, comme précédemment, le siège principal de l'épidémie. A Gorruckpore, le nombre des morts fut si grand, que le Rajah et la plupart des habitans prirent la fuite. Les camps de la Nerbudda eurent beaucoup à souffrir ; il en fut de même des villes de Chittagong, Ghazepore, Balassore, Sangor, Dacca, et de plusieurs autres.

Calcutta vit renaître la maladie dans le courant de juin. Elle parut à Jaggrenah pendant la fête religieuse qui attire toutes les années un grand concours de pélerins ; les ravages de l'épidémie furent si considérables qu'ils empêchèrent l'une des principales cérémonies, celle qui consiste à promener le char des idoles autour du temple, ensorte qu'aucun pélerin ne put s'offrir en sacrifice et se précipiter sous les roues du char.

Sur la côte de Coromandel un grand nombre de villes furent infectées dans le courant de 1821; les principales furent, Cudalore, Durwar, Salem et Madura. A Madras les troupes indiennes furent très-maltraitées. Pondichéry et Trichinopoli souffrirent beaucoup. A St.Thomé le missionnaire Pierre Druillard succomba, après avoir rempli les devoirs de son pieux ministère auprès des malades.

Dans le centre de la péninsule, Jaulnah fut affligée comme l'année précédente; la maladie s'attacha principalement aux troupes ; et parvint, par leur moyen, dans le camp de Venkettagury, et de là à Hydrabad et à Nagpore.

La présidence de Bombay fut le siège d'une épidémie meurtrière. Salsette, Baroda, Poonah, Seroor et Surate furent les principales villes infectées. Dans la capitale,

il mourut 235 personnes en moins d'une semaine. Le plus fort de la maladie se déclara en mai ; en novembre il y avoit encore des malades.

A Bombay, les communications maritimes transportèrent le choléra-morbus du côté de l'ouest. L'île de Kishmé, qui est située à l'entrée du golfe persique, reçut le germe de la maladie avec un convoi de troupes anglaises ; elle s'étendit sur tout le littoral du golfe, et d'Ormus elle gagna Kishmé ; Mascate et Bender-Abouchir, la reçurent directement de Bombay ; de là elle parvint dans l'intérieur jusqu'à l'île Barcim et enfin à Bassora. Dans cette dernière ville l'épidémie acquit une violence extraordinaire, sur 60 000 habitans 15 à 18 000 succombèrent en onze jours.

De Bassora les caravanes et les flotilles qui remontent le Tigre portèrent la maladie à Bagdad, où suivant le Dr. Meunier, le tiers de la population disparut. Tous les environs de cette ville subirent le même sort et devinrent de nouveaux foyers qui répandirent au loin la contagion. Une armée persanne qui s'approchoit pour faire le siège de Bagdad, recula devant ce nouvel ennemi ; mais elle emporta dans son sein la flèche empoisonnée et versa le venin au centre même de la Perse, Dans le même temps, les rapports fréquens qui existent entre Bender-Abouchir et Schiraz transportèrent l'épidémie dans cette dernière ville ; comme à Bassora, la mortalité y fut épouvantable ; dès les premiers jours, le prince royal perdit plusieurs personnes de son harem, sa mère et son fils ; on a calculé qu'en dix-huit jours, il périt 6000 personnes sur 35000 habitans.

Du côté de l'est les progrès du mal furent moins étendus ; ils se bornèrent à deux îles de l'archipel indien, Borneo et Java.

Dans l'île de Borneo, la garnison hollandaise de Pontianah fut presque entièrement détruite ; le résident fut la seule personne qui put administrer les remèdes. Dans l'île de Java, Samarang fut la première ville infectée ; plus tard Batavia, Sourabaya, Kandal et Japara reçurent la contagion. À Samarang 900 personnes périrent en sept jours. Tout le littoral fut ravagé. Batavia perdit 17000 habitans, et l'île entière de Java 102000.

Tel est l'itinéraire du choléra-morbus dans le cours de 1821 ; nous le voyons se ramifier dans toutes les directions depuis Annah, ville située sous le 40e degré de longitude et le 35e degré de latitude nord, jusqu'à Java sous le 110° degré de longitude et le 8e degré de latitude sud, c'est-à-dire dans un espace de 43 degrés de latitude et 70 degrés de longitude.

1822.

La présidence de Calcutta souffrit peu dans le cours de cette année ; Calcutta ne ressentit les effets de la contagion que dans le mois de décembre ; le nombre des victimes y fut peu considérable, probablement à cause des précautions hygiéniques, commandées alors pour la première fois. Jessore revit le fléau dans ses murs, ainsi que Chittagong et Serampore, mais dans toutes ces villes le nombre des morts fut peu considérable.

La côte de Coromandel fut infectée en plusieurs points

jusqu'au cap Comorin; à Madras, les troupes furent très-maltraitées. Un navire mouillé dans la rade perdit tout son équipage à l'exception de deux matelots. Le *William Fairlie* vit mourir en cinq jours sept hommes. « Quand « nous nous retirions pour passer la nuit, » dit l'un des officiers de ce navire, « nous prenions congé les uns des « autres, certains que nous étions de ne plus nous re- « voir. »

La côte de Malabar et la ville de Bombay ne furent point attaquées dans le courant de 1822. Du côté de l'est les ravages de la maladie furent moins considérables que dans les deux années précédentes; de la Cochinchine, où elle sévissoit depuis 1820, elle s'étendit vers la Chine où elle régnoit déjà deux ans auparavant. Canton, Pékin, et un grand nombre d'autres villes de ce pays perdirent une multitude de leurs habitans.

Les Philippines continuèrent aussi à éprouver les effets de ce terrible fléau, mais à un moindre degré, puisque Manille en fut seule infectée.

Du côté de l'ouest ses progrès le rapprochèrent toujours plus de l'Europe. La Mésopotamie vit renaître au printems l'épidémie arrêtée pendant l'hiver; Bagdad, Mosul, Merdine et Diarbekir en souffrirent successivement. La Syrie eut aussi plusieurs villes infectées, dont Alep fut la principale.

La marche progressive du choléra ne fut pas moins marquée du côté de la Perse. D'Ispahan, où la maladie avoit régné en 1821, elle gagna Kashan en juillet 1822, et de là Khom Casbin et Kermandah. Au mois de septembre, elle atteignit Tauris et s'étendit promptement jus-

qu'à Erzerum. Le prince royal de Perse ayant attaqué l'armée turque vit, peu de jours après la victoire, son armée moissonnée par l'épidémie; on assure que deux mille soldats moururent dans une seule marche. Lorsque l'armée arriva à Tauris il y mourut trente à quarante personnes par jour, le nombre total des morts fut de 4800 dans les vingt-cinq jours que dura l'irruption, environ le vingtième de la population.

En résumé, le nombre des victimes du choléra et celui des villes infectées furent de beaucoup inférieurs à ceux des années précédentes. Ses progrès furent aussi beaucoup moins étendus; ils se bornent à dix degrés de latitude dans la Perse, la Syrie et la Mésopotamie, et à un espace à peu près pareil dans l'empire chinois.

1823.

La présidence du Bengale ne compta plus que quatre villes infectées, Calcutta, Nagpore, Kampti et Jaulnah, dans chacune desquelles le nombre des morts fut peu considérable.

La côte du Coromandel eut également peu à souffrir pendant le cours de cette année; Madras, Trichinopoli, Arcot et Saint-Thomé furent les principales villes infectées.

Dans la présidence de Bombay la capitale fut seule atteinte et encore ne le fut-elle qu'à un très-foible degré. En général l'Inde britannique n'eut qu'un très-petit nombre de victimes dans tout le cours de cette année. Il n'en fut point de même dans l'empire des Birmans où les ra-

vages furent très-étendus et la mortalité considérable, malgré les divers préservatifs préconisés par le Gouvernement; ni le nom de l'héritier de la couronne porté en guise d'amulette autour du cou, ni les détonations faites pour chasser le démon malfaisant ne purent arrêter les progrès de l'épidémie qui continua à faire périr une proportion notable des habitans.

En Chine les ravages furent aussi très-considérables, à cause de ses nombreux canaux et de son immense population. Les autorités russes pressoient les mandarins d'arrêter le fléau par quelques mesures préservatives, mais il leur fut répondu que la maladie donneroit d'autant plus de place aux survivans qu'elle enlèveroit plus de monde; que d'ailleurs le choléra choisissoit ses victimes et les prenoit parmi ceux qui vivent dans l'intempérance et la saleté, et qu'une personne courageuse, vivant avec modération et s'entourant de propreté, étoit à l'abri de ses attaques. A cette occasion, les mandarins racontèrent que l'Empereur avoit dit à ses sujets : « Ne croyez « pas que la maladie soit plus forte que vous ; les gens crain- « tifs sont les seuls qui en meurent » ; et que depuis cette époque, tout le monde avoit pris courage, et la maladie n'avoit eu d'autre ressource que de quitter la capitale. Les vastes provinces de la Chine n'en furent pas moins ravagées par l'épidémie, qui s'étendit jusqu'à Kukuchoton, ville russe située au nord de Pékin par le 42° de latitude nord. Macao et Nankin eurent aussi beaucoup à souffrir.

Du côté de l'ouest les progrès du choléra furent assez considérables. Le nord de la Perse continua à être le siège

d'une épidémie meurtrière; de là, elle pénétra sur le territoire russe par deux points, Gilan Saillan d'un côté, et Astrakan de l'autre; dans cette dernière ville sur 216 malades 144 succombèrent. Les bords de la Méditérannée furent, comme ceux de la mer Caspienne, assiégés par le choléra. Lataquié en juin 1823, plus tard Antioche, Tortose, Tripoli et Suédié partagèrent le même sort, sans cependant compter un grand nombre de victimes. De ce point la contagion gagna Damir dans le voisinage de Damas. D'un autre côté elle parvint jusqu'au pied du Mont-Liban et menaça la Palestine.

Le point le plus septentrional où le choléra soit parvenu dans le cours de cette année est Orembourg, ville située aux confins de l'Asie et de l'Europe. Des caravanes considérables arrivent annuellement dans cette ville par deux chemins différens; du côté de l'est, celles qui viennent de la Boukarie et de la Chine, et qui ont traversé les steppes de la Tartarie chinoise; du côté du midi, celles qui traversent le Caboul et le territoire des Kirghises, en venant de l'Indostan, dont elles apportent les marchandises. Orembourg pouvoit recevoir le choléra par l'une et l'autre de ces caravanes, puisque la Chine et l'Indostan étoient l'une et l'autre infectées. Cette première irruption sur Orembourg ne fut cependant point formidable; le nombre des victimes fut assez restreint, et les ravages de la maladie ne s'étendirent point au loin dans la province.

Dans le courant de 1823 le choléra a fait peu de ravages dans les pays précédemment attaqués, mais il s'est étendu du côté de l'Europe, et a atteint ses frontières en deux points, Astrakan et Orembourg; l'apparition de la

maladie sur les bords de la Méditerranée fût à bon droit inquiétante à cause des nombreuses communications qui existent entre l'Europe et les ports de la Syrie. Cependant l'événement a prouvé le peu de fondement de ces craintes, puisque la maladie a pénétré en Europe par l'intérieur et non par les communications maritimes.

1824.

Le nombre des pays infectés par le choléra a été fort peu considérable dans le courant de 1824.

Dans l'Inde britannique il y eut peu de villes qui le fussent. Calcutta perdit quelques centaines d'habitans. A Madras l'armée souffrit peu, mais les vaisseaux mouillés dans la rade comptèrent un grand nombre de victimes. La côte du Malabar, et la capitale de la province, furent envahis en quelques points. Nulle part les ravages de l'épidémie ne furent considérables; mais ils fixèrent vivement l'attention par le rang des victimes qui furent moissonnées dans les classes les plus riches et les plus élevées de la société.

Du côté de l'est, l'empire des Birmans et les provinces septentrionales de la Chine furent les seuls pays infectés dans le cours de 1824.

A l'ouest, la Perse et l'Arabie, qui depuis trois ans éprouvoient une épouvantable mortalité, n'eurent pas une seule ville ravagée. La Mésopotamie fut également délivrée du fléau qui l'avoit dévastée l'année précédente. En Syrie, la ville de Tibériade fut la seule où il se montra, et encore les froids de l'hiver en détruisirent-ils

promptement le germe. Ensorte que cette année vit s'arrêter la marche progressive du mal qui menaçoit à la fois l'Europe et l'Afrique.

1825.

La présidence de Calcutta revit sévir le choléra-morbus avec plus de violence que dans le courant de l'année 1824. Dans la capitale il mourut journellement plus de 500 personnes en août et septembre. A Jessore on comptoit plus de 30 victimes par jour. A Bénarès il périt plus de 6000 Hindous dans le courant de l'été; plusieurs autres villes telles que Mizapore, Dinapore, Gasepore, Chunar, etc. furent infectées dans le courant de l'automne. La côte de Coromandel fut plus heureuse que Calcutta, elle resta deux ans à l'abri de nouvelles attaques. A Bombay le retour du mal effraya beaucoup les habitans; on bâtit des hôpitaux pour les cholériques, on fit allumer de grands bûchers dans les lieux infectés, et on y fit brûler du vinaigre, du goudron et de la poudre à canon. Les environ de Bombay eurent beaucoup à souffrir de la contagion qui s'étendit jusqu'à Surate du côté du nord et jusqu'à Belgaum et Colapore dans le pays des Marattes.

Dans l'Asie occidentale, Arracan et l'empire des Birmans furent presque les seuls pays infectés. L'on dit aussi que le nord de la Chine et la Tartarie chinoise subirent la contagion qui y auroit exercé de grands ravages.

1826.

La présidence de Calcutta souffrit peu cette année de la contagion ; à Calcutta les Indous périrent en grand nombre ; Patna et Bénarès éprouvèrent la même calamité pendant le cours de cette année ; dans cette dernière ville l'épidémie enleva un centième de la population.

La côte de Coromandel fut, comme en 1825, complétement préservée. La côte du Malabar n'eut qu'un très-petit nombre de villes infectées ; mais, là où la maladie se montra, elle fut assez meurtrière pour jeter l'épouvante parmi les habitans qui s'enfuirent à son approche.

Dans l'Asie orientale ses progrès continuèrent à s'étendre vers le nord ; elle dépassa la grand muraille de la Chine et parvint jusqu'à Kukuchotou, ville russe située par le 42° de latitude nord. De là elle pénétra, probablement avec les caravanes de Kiachta, jusque dans le centre de la Russie asiatique.

L'Asie occidentale fut complétement à l'abri du fléau qui l'avoit ravagée pendant cinq ans. En résumé il n'est pas d'année qui ait compté un plus petit nombre de villes infectées ; suivant Mr. Moreau de Jonnès, il n'est que de cinq ; mais ce nombre est probablement au-dessous de la vérité ; il est certain néanmoins que la diminution de cette maladie pouvoit faire naître l'espérance de voir approcher le terme des ravages qu'elle exerçoit depuis dix ans sur le monde entier.

1827.

Dès le mois de janvier, la ville de Calcutta fut infectée

par le choléra; la garnison d'abord, puis la population hindoue, qui fut moissonnée en grand nombre, et jusqu'aux animaux, ressentirent l'influence cholérique, ensorte qu'on fut obligé de tuer un grand nombre de ces derniers. La prolongation de l'épidémie donna lieu aux suppositions les plus variées; les Européens en accusoient la chaleur du soleil et la fraîcheur des nuits, tandis que les Hindous l'attribuoient à la divinité des cimetières, qu'ils supposoient irritée de la cessation des sacrifices humains. A Palcale, une femme hindoue avoit résolu de se brûler sur le corps de son mari mort du choléra, l'autorisation lui en fut refusée par le Rajah; mais la veuve réclama hautement contre cette défense, et prétendit qu'elle s'étoit déjà brulée quatre fois avec son époux, dans ses premières existences, ajoutant que, si elle n'en étoit pas empêchée une cinquième, le choléra cesseroit entièrement avant que quinze jours fussent expirés. Le Rajah, gagné par cette assurance, permit aussitôt le sacrifice; mais l'on ne vit point cesser le mal. Plusieurs villes de la présidence du Bengale et de l'Indostan y furent en proie dans le courant de cette année. Les principales furent Jessore, Jaypour, Jubulpore, Rewa, Sangor, etc.

La côte de Coromandel le fut aussi en quelques points, tels que Madras, Jaulnah, Hyderabad et Husserabad; mais partout cette épidémie fut moins meurtrière que dans les années précédentes; il en fut de même à Bombay qui ne compta qu'un très-petit nombre de victimes.

Au nord, le choléra se montra en divers lieux; d'un côté, il atteignit les hautes collines voisines de l'Himalaya; de l'autre, il se fraya une nouvelle route vers l'Europe

par le centre de l'Asie ; il passa de Lahore à Cashgar et à Caboul, où il régna pendant plusieurs mois : de cette dernière ville, qui est le grand entrepôt des marchandises de l'Inde, il fut transporté avec les caravanes jusque sur les bords du lac Aral et de la mer Caspienne. C'est par cette route que la Perse, du côté de l'ouest, et la Russie asiatique, du côté du nord, ont été infectées en 1828 et 1829.

A l'est, nous voyons les progrès de l'épidémie s'étendre toujours plus dans la Tartarie chinoise, et jusque dans la Russie asiatique où elle avoit déjà pénétré en 1826.

1828.

Comme dans les quatre années précédentes, les ravages du choléra furent très-peu considérables. En 1828, ils se bornèrent presque exclusivement à l'Inde britannique.

Dans les environs de Calcutta, ils furent plus homicides que précédemment ; plusieurs villages furent entièrement dépeuplés. Les districts montagneux de Kemaon, Almorah, Cawnpore et Chittagong, furent successivement ravagés.

A Madras, la maladie ne parut pas avant le mois d'août, elle enleva un grand nombre d'Européens. Toute la côte en fut ravagée jusqu'à Trichinopoli, où elle duroit encore à la fin de décembre.

Bombay fut presque la seule ville de la côte du Malabar qui fut atteinte dans le courant de 1818 : les victimes furent prises dans toutes les classes de la société, riches et pauvres, fonctionnaires et soldats, Européens et Hindous, aucun ne fut épargné.

Le choléra continua sa marche vers le nord. De Lahore où il avoit enlevé 30 000 habitans en 1827, il parvint dans l'automne de 1828 à Orenbourg; mais le froid assoupit promptement son activité et limita ses ravages.

1829.

La présidence du Bengale fut complétement à l'abri pendant tout le cours de l'année 1829. Madras, Madura, Verdaputty et Royapettah, furent presque les seules villes infectées sur la côte de Coromandel. A Bombay il y eut quelques malades, mais l'épidémie ne présenta rien de remarquable.

Elle se montra de nouveau en Perse, dans le courant de 1829; les précautions d'isolement qui, en 1822, avoient préservé Téhéran furent négligées en 1829, et l'on vit reparoître le choléra à la fin d'octobre. Il y fut probablement apporté par les communications avec le Caboul. La rigueur de la saison ne permit pas à l'épidémie d'atteindre un haut degré de violence, ensorte qu'au bout de quelques semaines elle cessa complétement sans avoir été fort offensive.

Avec 1829, finit une période d'une presque intermittence de cinq années, pendant laquelle le choléra, loin de suivre avec rapidité sa marche divergente, sembloit plutôt la ralentir, ensorte qu'on pouvoit croire que nos contrées d'occident, menacées en 1823, n'auroient pas à redouter ce fléau dévastateur, lorsqu'on le vit pénétrer sur l'extrême frontière du sol européen par Orenbourg, d'où par les communications commerciales de

cette ville, il ne pouvoit tarder à porter son action délétère jusqu'au centre de notre hémisphère.

(*La suite à un cahier prochain.*)

NB. Le second et dernier article contiendra, outre l'histoire des progrès du choléra en 1830 et 1831, quelques résultats généraux sur les principales épidémies qui ont ravagé le monde.

RÉPONSES D'UN MÉDECIN DE BERLIN A DES QUESTIONS QUI LUI ONT ÉTÉ ADRESSÉES PAR LE D^{r}. LOMBARD.

1° *Quelle est la proportion du nombre des malades soignés chez eux avec celui des malades traités dans les hôpitaux?*

Cette proportion varie; elle est maintenant de 100 dans les maisons particulières sur 50 dans les hôpitaux.

2° *Quelle est la durée moyenne du séjour dans les hôpitaux?*

Les malades qui meurent, succombent ordinairement en 36 heures. Ceux qui guérissent, emploient de 2 à 10 jours à leur convalescence complète; après quoi ils passent au moins 5 jours dans les établissemens de quarantaine.

3° *A-t-on reçu des cholériques dans les hôpitaux ordinaires?*

Aucun hôpital civil ou militaire ne reçoit des cholé-

riques en outre d'autres malades ; ce seroit une mesure qu'aucune raison ne pourroit justifier. Le choléra s'est montré dans une des salles de la Charité, où il a tout de suite attaqué plusieurs personnes ; on s'est hâté de les éloigner et de mettre tous les habitans de la même salle en quarantaine.

Dans un hôpital militaire, un convalescent a pris le choléra, ayant trouvé le moyen de sortir de l'hôpital et de visiter une famille cholérique; on l'a éloigné à l'instant; mais le malade du lit voisin a aussi pris le choléra. Il est arrivé plusieurs fois que des personnes atteintes d'autres maladies ont été portées dans les hôpitaux de cholériques; il a fallu les y recevoir faute de moyens de transport, et elles y ont été attaquées de la contagion.

4° *Pourroit-on, sans inconvénient, se servir d'un bâtiment séparé de l'hôpital général par une cour et ayant une entrée spéciale?*

Ce seroit une barbarie que de mettre les malades cholériques dans l'hôpital général; mais s'il y a un bâtiment séparé de l'autre par une cour et pourvu d'une entrée spéciale, il n'y a pas de raison pour ne pas le prendre.

5° *A-t-on observé des cas de choléra dans les maisons voisines des hôpitaux de cholériques?*

Le voisinage des hôpitaux de cholériques n'a d'autre danger pour les habitans des maisons voisines que leur abord facile pour les porteurs de malades et de cadavres; mais on peut éviter cet inconvénient.

6° *Quel est le nombre des malades dans chaque hôpital de cholériques?*

Il n'y a aucun nombre de malades fixé pour les hôpi-

taux et pour les salles, puisque tous les hôpitaux de cholériques ont été établis dans des maisons déjà construites, dont on a pris possession immédiatement avant la maladie; on y a fait les arrangemens nécessités par les localités.

Il a été établi à Berlin *cinq* hôpitaux de cholériques dans divers quartiers, pour ne pas être obligé de transporter les malades à une trop grande distance; il en est qui peuvent contenir 150 à 200 malades. Outre ces hôpitaux établis et administrés par le *Comité de la ville de Berlin*, quelques-uns des soixante-un comités locaux ont arrangé de petits hospices de cinq, douze et vingt lits, où ils font soigner les malades du quartier, dans le but de leur éviter un transport fatigant et dangereux, comme aussi dans l'idée que les malades auront plus de confiance dans leurs voisins que dans des personnes qui leur sont étrangères. Il y a aussi quatre hôpitaux cholériques pour la garnison de Berlin; on les a choisis parmi les hôpitaux militaires des divers quartiers.

7° *Quel est le nombre des infirmiers par rapport aux malades?*

Dans l'hôpital N° 1 il y a trois infirmiers pour chaque salle de dix à douze malades.

8° *Est-il mort des médecins pendant le cours de l'épidémie?*

Un seul est mort, le pauvre C... qui, malgré un dévoiement qui duroit depuis quinze jours, a continué à voir des malades, à disséquer des cadavres de cholériques et à en goûter le sang et même les excrémens. Après de pareilles imprudences, il n'est pas étonnant que le Dr. C. ait été la victime du choléra. Plusieurs médecins des hô-

pitaux ont eu de légères attaques, mais aucun d'eux n'a été grièvement malade.

9° *La mortalité de Berlin, à la suite de maladies autres que le choléra, a-t-elle été plus ou moins forte pendant l'épidémie? Les autres maladies finissent-elles en choléra?*

La mortalité, par maladies autres que le choléra, a été plus grande de 116, dans les trois premières semaines du mois de septembre 1831, que dans les mêmes semaines de 1830 (1).

C'est donc une grave erreur de dire que pendant la *prétendue* épidémie de choléra, les autres maladies cessent. Les autres maladies ne prennent point non plus la tournure du choléra. Il y a des personnes qui le disent ici, comme on l'a dit dans d'autres villes, mais je n'ai rien vu de semblable. Dans les hôpitaux de cholériques et dans les maisons particulières où la maladie exerce ses ravages, on trouve plusieurs personnes qui ont été exposées à la contagion, mais qui n'ont eu que de légères diarrhées, mais on ne peut pas dire qu'elles soient plus fréquentes à présent chez d'autres personnes; il est vrai qu'on y fait plus d'attention qu'autrefois parce qu'on craint le danger; il y a plusieurs personnes dont les fonctions digestives sont troublées parce qu'elles ont subitement changé de régime, ou parce qu'elles pensent continuellement à leur estomac. Au reste, il n'y a eu aucune épidémie de

(1) Il se peut qu'un certain nombre de ces morts soient dus au choléra, quoiqu'ils soient mis sur les listes à d'autres titres; mais le nombre doit être peu considérable comparé au total de la mortalité, qui a été de 552 sans choléra.

choléra, car on ne peut pas parler d'épidémie quand il n'y a que 150 malades du choléra sur 250 000 habitans. Il y a choléra partout où il y a eu contagion et disposition pour la contagion. Il y a des rues et des quartiers entiers où il n'y a eu que deux ou trois cas de cette maladie. Dans l'arrondissement dont je suis médecin, il y a eu, sur 5000 habitans, *deux cas de choléra*, tous deux des ivrognes, l'un commissionnaire, l'autre colporteur de poisson qui passoit sa vie près de la rivière dans un quartier infecté. Là où la population est entassée, il y a eu beaucoup de malades ; mais il existe des quartiers où il y en a eu peu encore, quoique toutes les conditions favorables à la propagation du choléra s'y trouvassent réunies, ce qui tient à l'éloignement de ces quartiers des foyers primitifs de la maladie.

10° *Y a-t-il des élèves internes dans les hôpitaux de cholériques?*

Nous avons, dans tous les hôpitaux de cholériques, plusieurs internes qui sont, ou des jeunes médecins, ou des élèves. Les médecins font trois visites par jour, mais les internes doivent être presque toujours dans les salles, pour surveiller les infirmiers qui doivent être en activité continuelle

Au reste, Genève ne doit pas se presser, car il n'est pas probable que le choléra y arrive avant l'automne prochain, à moins cependant qu'il n'y ait guerre avant cette époque.

F. W. BECKER, D. M.

Berlin 15 *octobre* 1831.

NOUVELLES DU CHOLÉRA.

Saint-Pétersbourg.

Nous avons donné dans notre dernier numéro (p. 105) le nombre des malades du choléra-morbus jusqu'au 29 juillet ; voici la continuation de ce tableau jusqu'au 12 septembre.

DATES.	MA-LADES.	MORTS.	GUÉRIS	EN TRAI-TEM.	DATES.	MA-LADES	MORTS.	GUÉ-RIS.	EN TRAI-TEM.
					Reports...	310	153	441	
Juill. 30	21	15	49	342	Août 22	13	7	14	93
31	20	8	49	305	23	9	7	12	83
Août 1	19	9	66	249	24	2	8	8	69
2	10	7	26	226	25	6	3	4	40
3	9	6	16	213	26	4	2	8	34
4	9	5	25	192	27	9	3	3	37
5	12	9	25	170	28	4	4	3	34
6	3	4	23	146	29	7	2	11	28
7	16	10	6	144	30	0	2	10	16
8	21	11	27	129	31	2	1	3	14
9	11	5	4	131	Sept. 1	9	2	1	20
10	19	8	18	124	2	3	0	3	20
11	15	2	15	122	3	5	3	6	16
12	10	5	7	120	4	3	1	8	10
13	20	6	16	118	5	8	1	3	14
14	12	8	8	114	6	0	1	3	9
15	12	6	9	111	7	3	1	3	8
16	14	6	10	109	8	4	5	0	7
17	9	8	8	102	9	5	0	1	11
18	8	6	12	92	10	6	2	2	13
19	15	3	10	94	11	0	0	0	0
20	11	3	3	99	12	0	0	0	0
21	14	3	9	101					
Total. .	310	153	441		Total. .	412	208	547	
Nombre déjà obtenu jusqu'au 29 juillet. . . .						8377	4379	3772	
					Total général. . . .	8789	4587	4319	

Berlin.

NOMBRE DES MALADES, DES MORTS ET DES GUÉRIS PENDANT LES CINQ PREMIÈRES SEMAINES DE L'ÉPIDÉMIE. (DEPUIS LE 31 AOUT AU 5 OCTOBRE.)

Semaines.	*Malades.*	*Morts.*	*Guéris.*
1.re	64	36	1
2.e	163	107	23
3.e	336	162	36
4.e	217	153	79
5.e	249	195	87
Total	1029	653	226

Jusqu'au 24 octobre.

1759 malades. — 475 guéris. — 1098 morts. — 186 encore en traitement.

Potsdam. (*Jusqu'au 22 octobre.*)

25 malades. — 5 guéris. — 17 morts. — 3 en traitement.

Stettin. (*Jusqu'au 22 octobre.*)

305 malades. — 89 guéris. — 205 morts. — 11 encore en traitement.

NOMBRE DES MALADES, DES MORTS ET DE CEUX QUI SONT ENCORE EN TRAITEMENT, PENDANT LES SIX PREMIÈRES SEMAINES DE L'ÉPIDÉMIE.

Semaines.	*Malades.*	*Morts.*	*En traitem.*
1.re	18	15	0
2.e	50	34	2
3.e	59	36	11
4.e	51	29	22
5.e	37	29	22
6.e	19	16	15
Total	234	159	

Kœnigsberg. (Jusqu'au 19 *octobre.)*

1856 malades. — 661 guéris. — 1103 morts. — 92 encore en traitement.

Hambourg. (Jusqu'au 22 *octobre.)*

339 malades. — 152 morts. — 27 guéris. — 160 encore en traitement.

Dantzig.

L'épidémie a duré environ trois mois; il y a eu 1285 malades et 918 morts. Sur une population de 60 000 habitans cela fait, pour les malades, *un quarante-sixième*, et pour les morts *un soixante-cinquième* de la population.

Lemberg.

Il y a eu dans l'espace de dix-huit semaines, 5013 malades. — 2892 guéris. — 2621 morts.

Hongrie.

On a compté jusqu'au 27 septembre 2518 villes ou villages envahis par le choléra-morbus; depuis le commencement de l'épidémie il y a eu en tout :

265 000 malades. — 102 657 guéris. — 122 244 morts. — 40 099 étoient encore en traitement.

Le choléra a paru à Lunebourg et à Altona dans le milieu d'octobre.

NOMBRE DES MORTS DEPUIS LE PREMIER JOUR DE L'ÉPIDÉMIE JUSQU'AUX 24me, 36me et 52me JOURS. (CALCULÉE SUR 1000 HABITANS.)

	Jusqu'au 24e jour.	Jusqu'au 36e jour.	Jusqu'au 52e jour.
A Riga	23	28 ½	31
Lemberg	15	44 ½	53 ½
Mittau	12	26 ½	35
Pétersbourg	8 ½	12 ½	13
Posen	7	12	17
Kœnigsberg	6 ½	9	12
Elbing	6	8	10
Dentzig	4	6 ½	9
Stettin	3	5	5 ½
Berlin	1 ½	3	4 ½

Vienne.

L'épidémie diminue beaucoup depuis quelques jours, la ville ne compte plus qu'un très-petit nombre de malades ; dans les faubourgs la maladie continue à s'étendre. Le nombre total des malades jusqu'au 25 octobre est de :

2939 malades. — 1279 guéris. — 1389 morts. — 271 étoient encore en traitement.

Constantinople.

Le choléra-morbus y a paru vers la fin d'août et a duré jusqu'au milieu de septembre sans exercer de grands ravages.



BULLETIN SCIENTIFIQUE.

ASTRONOMIE.

1) Le bâtiment du nouvel Observatoire de Genève vient d'être terminé, et déjà on a commencé à y établir quelques instrumens. On attend maintenant la lunette méridienne et l'équatorial de Mr. Gambey, qui doivent être achevés, et dont les piliers sont déjà en place. Nous nous proposons de donner dans ce Recueil une notice détaillée sur ce nouvel établissement.

2) MM. Troughton et Simms sont occupés à Londres en ce moment à construire un grand équatorial, avec la lunette achromatique de onze pouces d'ouverture et dix-huit pieds de distance focale, que Sir James South a acquise de Mr. Cauchoix. L'axe de rotation de cet instrument présente de grandes difficultés, à cause du fléchissement qu'on peut craindre avec de telles dimensions. Mr. South a fait ériger pour cet instrument, dans son Observatoire de Kensington près Londres, une tourelle à coupole mobile, sous la direction de Mr. Brunel, fils de celui qui a construit le fameux *Tunnel* sous la Tamise. La coupole est faite en planches minces de bois de cèdre, recouvertes de cuivre; et malgré ses grandes dimensions, un poids de seize livres suffit pour la mettre en mouvement et un poids de douze livres pour continuer le mouvement.

3) Mr. Repsold fils vient de terminer à Hambourg une grande lunette méridienne pour l'Observatoire d'Edimbourg. Elle a été montée et vérifiée dans l'Observatoire de Hambourg par Mr. Rumker, qui est établi maintenant comme Directeur dans cet Observatoire et a renoncé à retourner dans la Nouvelle-Galles du sud. Mr. Dunlop a été nommé Directeur de l'Observatoire de Paramatta.

4) Mr. Valz, dont nous avons publié dans ce Cahier un intéressant Mémoire sur les queues des comètes, a obtenu du Bureau des Longitudes de France l'usage de l'ancienne lunette méridienne de l'Observatoire de Paris, de 4 pouces d'ouverture et de 7 ½ pieds de distance focale, construite par Ramsden. Il s'occupe maintenant à l'établir très-solidement sur des piliers, dans un jardin près de Nîmes, attenant à sa maison de campagne. On peut espérer de son zèle et de son habileté, qu'il tirera de cet instrument un parti très-avantageux pour la science. Mr. Valz a été chargé dernièrement, par le Préfet du département du Gard, de donner à Nîmes un cours public d'astronomie.

---

5) Le célèbre astronome Bessel a été forcé de quitter son Observatoire à Kœnigsberg dans le mois d'août dernier, à cause de l'invasion du choléra-morbus dans cette ville, invasion par suite de laquelle on a établi un hôpital d'un côté de l'Observatoire, et un cimetière de l'autre, pour les victimes de ce fléau.

PHYSIQUE.

1) *Sur la non-vaporisation d'un liquide tombant en petite quantité sur un métal incandescent*, par Mr. N. W. Fischer. — Pour mieux prouver ce que j'ai avancé une fois (1), que dans ce phénomène la décomposition du liquide volatil employé, a effectivement lieu, j'ai, entr'autres liquides, employé l'acide sulfurique concentré, et j'ai trouvé ma supposition parfaitement confirmée. En effet cet acide dégage dans ces circonstances une vapeur bleuâtre épaisse, qui est tout-à-fait respirable, et qui en particulier n'excite pas le moins du monde la toux; tandis que, comme on sait, ce dernier effet est causé au plus haut degré par l'acide sulfurique non-décomposé. En conséquence il faut qu'ici l'acide sulfurique se décompose, et donne de l'oxigène et un oxide de soufre, qui constitue cette vapeur innocente. Il se-

(1) Voyez le Mémoire de Mr. Fischer sur cet objet, inséré dans notre Cahier de mars 1830. T. I (XLVI de la série), p. 258.

roit intéressant de rechercher si ce dernier composé est un nouvel acide, ou un de ceux qui sont déjà connus; peut-être est-ce un acide sous-sulfurique; ce ne peut pas être simplement de l'acide sulfureux, parce que ses vapeurs n'ont aucune odeur particulière. e n'ai pu entreprendre cette recherche, étant dépourvu d'une cornue de platine tubulée, indispensable pour recevoir ces vapeurs. J'ai reconnu dans cette occasion, que le phénomène avoit lieu sur le verre et la porcelaine chauffés, aussi bien que sur les métaux, surtout lorsqu'on employe des liquides plus volatils que l'eau. Enfin j'ai constaté l'observation faite par Perkins sur la manière dont se comporte l'eau dans des vases à jour, rougis au feu; en ayant mis dans une petite cuillère, soit de platine, soit d'argent, rougie au feu et percée de trous de 0,8 de ligne de diamètre, j'ai vu qu'elle y restoit en conservant la forme sphérique. Le métal, il est vrai, doit être alors chauffé plus fortement que lorsqu'il n'est pas à jour, et la goutte d'eau ne doit pas être trop grosse, parce qu'elle occasionneroit un trop grand refroidissement.

Si au contraire la goutte est trop petite, elle passe au travers des ouvertures, quoique son diamètre soit notablement plus considérable; mais elle les traverse sans adhérer le moins du monde aux bords de ces ouvertures. Cette circonstance est en faveur de l'explication de Perkins; de même que la goutte permanente peut être d'autant plus grosse que la chaleur du métal est plus intense, de même aussi la masse du liquide doit être en rapport avec celle du métal incandescent. (*Annalen der Physik*, 1831. N° 1.)

---

2) *Nouvelle théorie de l'action capillaire.* — Mr. Poisson, dans un Mémoire lu à l'Académie des Sciences le 21 février 1831, expose d'une manière sommaire et élémentaire ses nouvelles recherches sur la théorie de l'action capillaire. Cette notice n'est, ainsi que l'indique l'auteur, que le préambule d'un ouvrage complet sur ce sujet, ouvrage dont nous essayerons de rendre compte plus tard avec quelque détail. Pour le moment nous nous bornerons à faire remarquer que Mr. Poisson, après avoir rappelé les deux principales objections faites par Young à la théorie de Mr. de La Place, l'une

de n'avoir pas eu égard à l'action de la chaleur dans le calcul des forces moléculaires, l'autre tirée de l'expérience de plusieurs liquides superposés dans un même tube, montre qu'en en tenant compte on parvient aux mêmes résultats. Il observe en outre que Laplace a omis dans ses calculs, une circonstance physique dont la considération étoit essentielle, savoir, la variation rapide de densité que le liquide éprouve près de sa surface libre et près de la surface du tube. Il démontre que, si l'on négligeoit cette variation rapide de la densité dans l'épaisseur de la couche superficielle, la surface capillaire demeureroit plane et horizontale, qu'il n'y auroit par conséquent, ni élévation, ni abaissement du liquide. En appliquant le calcul à ces données physiques bien établies et définies, l'auteur parvient aux équations des surfaces des liquides dans les tubes capillaires et les compare à celles qu'avoit obtenues Laplace et à celles auxquelles est arrivé Gauss en partant des mêmes données physiques que l'auteur de la *Mécanique céleste*. Il résulte de ce travail qui est un complément nécessaire de celui de Laplace, que les phénomènes de la capillarité sont dus à l'action moléculaire modifiée, non-seulement par la courbure des surfaces, comme Laplace l'avoit dit, mais aussi par l'état particulier des liquides à leurs extrémités. (*Ann. de Chim. et de Phys.* Janvier 1831.)

---

3) *Expériences galvanométriques.* — Mr. Bigeon, dans une note insérée dans le Numéro de janvier 1831 des *Ann. de Chim. et de Phys.*, expose quelques expériences qu'il a faites en plongeant dans divers mélanges acides, deux lames de zinc et de cuivre, d'égales dimensions et communiquant chacune avec l'une des extrémités d'un galvanomètre. Il a cherché à observer quelle influence exerceroient sur l'intensité du courant produit, l'état de la surface de ces lames, l'inclinaison de l'une par rapport à l'autre, l'étendue de la surface immergée de chacune et la distance plus ou moins grande à laquelle elles sont placées dans le liquide conducteur. Divers essais faits avec des plaques de cuivre, soit polies et bien unies, soit plus ou moins rayées et dépolies, lui ont prouvé que plus la sur-

face étoit couverte d'aspérités, plus le courant étoit fort, c'est-à-dire plus il avoit de facilité à se transmettre de la plaque dans le liquide. C'est ce que j'avois eu déjà occasion d'observer en interposant des écrans, ou lames métalliques, sur la route du courant électrique qui étoit transmis dans un liquide conducteur (1). Pour étudier l'influence de l'inclinaison des lames immergées, Mr. Bigeon couvre d'un enduit de cire l'une des faces de la lame de cuivre, et la place dans des positions plus ou moins inclinées à la surface du zinc; une moyenne de plusieurs expériences lui a donné pour l'intensité des courans, dans le cas où les lames sont parallèles, 203°, dans le cas où elles sont inclinées de 45°, 195°, et dans le cas où elles sont perpendiculaires, 188°; ce qui prouve que l'effet diminue avec l'inclinaison, comme dans la transmission de la lumière et du calorique, mais dans une proportion bien moindre. En plaçant les deux lames parallèlement l'une à l'autre, mais de manière que ce soit la face couverte de cire de la lame de cuivre qui soit tournée du côté de la plaque de zinc, on obtient un courant de 84°, tandis qu'il est de 169° lorsque la surface découverte est placée vis-à-vis du zinc, et de 239°, lorsque la surface antérieure et la surface postérieure de la lame sont également découvertes. On ne peut tirer aucunes conséquences générales de ces expériences, parce que l'effet relatif des deux lames ne reste point le même à toutes les distances, et que celui de la face postérieure est beaucoup moindre, toute proportion gardée, quand les deux lames sont très-rapprochées.

Quant à l'étendue de la surface immergée, on voit que celle du cuivre en général a une beaucoup plus grande influence que celle du zinc; mais à de très-petites distances celle du zinc a aussi une grande influence; c'est ce que démontre une série d'expériences dans lesquelles l'auteur obtient l'effet *maximum* en rendant la surface du cuivre égale, ou environ, à celle du zinc, les deux plaques étant placées à une distance de quatre lignes l'une de l'autre. Il

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, T. XXVIII, p. 214.

paroît résulter de ce qui précède que, en général, la plus grande quantité de fluide est transmise, quand chaque point du zinc, émettant le moins possible de fluide, trouve à une petite distance, une surface de cuivre correspondante pour l'absorber. J'avois déjà précédemment remarqué que l'influence de la surface du cuivre étoit d'autant moindre que le courant produit étoit plus intense; ce qui faisoit que les expériences faites sur une petite échelle ne pouvoient point s'appliquer au cas des piles voltaïques. Enfin plaçant les deux lames à différentes distances l'une de l'autre, mais toujours parallélement, Mr. Bigeon s'est assuré que l'effet est d'autant moindre que la distance des lames immergées est plus grande, mais qu'il décroit dans une proportion beaucoup moins rapide que cette distance n'augmente.

L'auteur termine par quelques essais sur le pouvoir électromoteur de différens mélanges d'eau et d'acides sulfurique, nitrique et muriatique. De l'eau dans laquelle on a mis $1/80$ en volume d'acide sulfurique et autant d'acide nitrique, a été, de tous les liquides essayés, celui qui a produit le plus d'effet. Il avoit en outre l'avantage de dissoudre beaucoup moins vite le zinc que les autres, circonstance qui paroît être due à l'acide nitrique qui jouiroit de la propriété remarquable d'arrêter l'action dissolvante des acides sulfurique et muriatique sur le zinc. Les expériences faites par l'auteur sur ce sujet, sont encore trop peu nombreuses et trop peu variées, pour qu'il soit possible d'en tirer quelque conséquence générale. A. D. L. R.

---

4) *Aimantation d'une intensité remarquable, opérée par le moyen des courans électriques.* — Le Numéro d'avril 1831 de l'*American Journal of Science et Arts*, contient les résultats obtenus par plusieurs physiciens sur l'aimantation opérée au moyen des courans électriques. Nous citerons les plus remarquables.

Le Prof. Webster a construit un aimant en forme de fer à cheval avec une barre de vingt pouces de long sur deux de large. En l'entourant d'un fil de cuivre, long de cinq pieds, dont les deux extrémités communiquoient avec les pôles d'une simple paire de zinc et cuivre roulée en forme de spirale et haute de trois pouces sur

deux de diamètre, il rendit cette barre de fer capable de soutenir tous les poids qu'il put trouver sous sa main. Une pièce de bois pesant vingt livres, l'armure qui en pesoit dix, et six cents livres dont on chargea la pièce de bois, furent supportées par l'aimant; l'auteur estime qu'on pourroit facilement parvenir à lui faire supporter douze cents livres. L'effet magnétique étoit produit instantanément au moment où l'on plongeoit la paire voltaïque dans un vase rempli d'un mélange d'eau et d'acide; mais l'auteur observa que l'aimant resta capable de porter cent et douze livres, pendant encore un intervalle de temps de vingt-une heures depuis le moment où l'on avoit retiré du liquide l'élément voltaïque, et quoique les plaques dont il étoit formé fussent parfaitement sèches.

Le Prof. Hare en entourant une barre de fer de trois huitièmes de pouce de diamètre, de quatre fils de sonnette, longs chacun de quinze pieds, et dont les extrémités aboutissoient à un calorimoteur dans lequel la plaque de zinc avoit environ un pied carré de surface, rendit cette barre capable de supporter facilement cinquante-six livres, et elle auroit pu encore en porter vingt en sus. Mr. Hare observe que ces aimans artificiels sont encore remarquables sous le rapport de l'augmentation du magnétisme qu'ils déterminent dans des barreaux déjà aimantés. Un aimant en fer à cheval, qui ne pouvoit porter que trois quarts de livre, devint capable de supporter quatre livres, quand on l'eut frotté, suivant la manière ordinaire, avec les pôles d'un aimant artificiel. Une aiguille, longue d'un pied, qui ne faisoit que six oscillations dans deux minutes, après avoir été soumise au même procédé, en fit treize dans le même temps. Nous omettons d'autres détails, tels en particulier que ceux qui sont relatifs à la manière d'envelopper, soit de soie, soit de cire, les fils métalliques dont on entoure la barre de fer et qui sont destinés à transmettre le courant voltaïque.

Nous terminerons cette notice en disant quelques mots des expériences faites sur le même sujet par MM. J. Henry et Dr. Ten Eyck. Ces deux physiciens employoient une barre de fer de Suède de trois pouces d'équarrissage sur trente de longueur, et qui pesoit

59 livres (*avoir du poids*) soit 27 kilogrammes, (non compris le fil de cuivre dont elle étoit entourée). La longueur totale du fil de cuivre qui étoit roulé en hélice autour de la barre de fer, étoit de 728 pieds, formant 26 tours distincts de 28 pieds de longueur chacun ; les extrémités de ces tours communiquoient avec deux batteries voltaïques, disposées de manière que l'on pouvoit changer instantanément la direction du courant, et par conséquent renverser les pôles magnétiques déterminés dans la barre de fer par l'action de ce courant. En se servant d'une batterie dont le zinc présentoit une surface de 2/5 d'un pied carré, l'aimant ne put pas supporter plus de 500 livres ; avec une autre dans laquelle la surface du zinc étoit environ trois fois plus considérable, l'aimant porta 1600 livres, et après avoir sorti l'élément voltaïque de l'eau acidulée, il porta encore, pendant quelques minutes, 450 livres ; trois jours après il put porter, dans une expérience, 150 livres, indépendamment de l'armure qui en pesoit 23. Avec une batterie dans laquelle le zinc (y compris les deux côtés de la plaque) présentoit à l'action de l'eau acidulée une surface de 4 pieds carrés et 7/9, l'aimant put porter 2000 livres presqu'au moment même où l'immersion de la batterie eut lieu ; quand, après avoir retiré et laissé sécher les plaques, on les replongea de nouveau dans le liquide, le poids soulevé fut de 2063 livres. On n'a pas essayé l'effet d'une batterie plus considérable. Au moyen de deux batteries semblables à la dernière dont nous venons de parler, on essaya de renverser instantanément les pôles de l'aimant ; ce changement eut lieu, ainsi qu'on s'en assura directement au moyen d'une aiguille aimantée, sans qu'un poids de 89 livres, qui étoit supporté par l'aimant, cessât de lui rester adhérent. Le plus fort des aimans artificiels dont nous venons de parler, celui qui portoit 2000 liv., développoit assez de magnétisme dans deux barreaux cylindriques de fer doux d'un pouce un quart de diamètre et de 12 pouces de longueur, pour pouvoir leur faire porter 155 livres, quand on les plaçoit de manière qu'ils servissent de communication entre les extrémités de l'aimant et son armure ; il est bien entendu que cet effet n'avoit lieu qu'en tant que la batterie étoit plongée dans le liquide.

5) Mr. de Humboldt vient de faire paroître tout à la fois une nouvelle partie de la relation historique de son *Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent*, et un ouvrage en deux volumes in-4°, ayant pour titre, *Fragmens de géologie et de climatologie asiatiques*, qui est le premier fruit de son expédition récente dans le nord-ouest de l'Asie et sur les bords de la mer Caspienne. Le même savant a publié, il y a quelque temps, un Mémoire en allemand, sur les observations simultanées des variations horaires en déclinaison de l'aiguille aimantée, qui ont été faites à sa demande, en divers points du globe, de 1828 à 1830. Nous rendrons compte dans notre Recueil de ces nouvelles et importantes productions de l'illustre voyageur.

ARTS MÉCANIQUES.

1) *Description des échappemens les plus usités en horlogerie*, rédigée par une commission de la Société établie à Genève pour l'avancement des arts; précédée d'un Rapport fait à ce sujet en 1806 à la première Classe de l'Institut de France. Broch. in-4° de 43 pages; avec un atlas in-folio de 12 planches gravées. *Genève* 1831, chez Cherbuliez; à Paris chez le même rue de Seine-Saint-Germain, n° 57. — L'échappement est, comme on sait, la partie la plus importante et la plus délicate du mouvement d'horlogerie; c'est lui qui établit une liaison intime entre le régulateur et la force motrice. Aussi de tout temps les artistes ont-ils senti combien le perfectionnement de ce mécanisme particulier étoit essentiel aux progrès de l'art, et leur génie s'est-il exercé avec succès à la solution de ce problème. On compte presqu'autant d'échappemens que d'horlogers célèbres; Thiout, en 1741, en avoit déjà recueilli quarante; mais le nombre de ceux qui sont habituellement employés est peu considérable, et on sentoit le besoin de posséder de ceux-ci une description, accompagnée de figures bien faites, sans être obligé de la chercher dans les volumineux ouvrages qui traitent de l'horlogerie. La Société des Arts de Genève a rendu ce service aux artistes, en imprimant l'opuscule que nous annonçons ici. Une

Commission avoit rédigé, en 1805, par l'organe du professeur Pictet, cette description, qui par une réunion particulière de circonstances, n'avoit pas été publiée, et qui pour être faite il y a vingt-sept ans n'a rien perdu de son utilité. Le premier chapitre renferme la définition de l'échappement en général, et la division des échappemens en trois classes, savoir, ceux *à recul*, *à repos* et *à force constante*; les échappemens à repos se subdivisant eux-mêmes, en *dépendans*, et *indépendans*, ou *libres*. Les sept chapitres suivans sont consacrés à la description des échappemens, *à roue de rencontre*, *à cylindre*, *à virgule*, *duplex*, *à ancre*, *à chevilles*, *d'Arnold*, et les trois derniers à celle de trois échappemens de l'invention de Mr. Tavan horloger de Genève. Des planches gravées avec beaucoup de soin accompagnent la description : chaque échappement est représenté en plan, en élévation et en perspective, dans son ensemble et à un instant déterminé de son jeu. Ces figures sont copiées fidèlement et sans réduction, sur des modèles faits *ad hoc*; on y voit la platine et les ponts sur lesquels sont plantés les pivots des axes mobiles qui portent les diverses pièces de l'échappement; et la platine a environ trois pouces de diamètre. D'autres figures représentent sur une plus grande échelle, soit sur plan horizontal, soit en perspective, les parties les plus importantes et les plus délicates de chaque échappement, considérées isolément, ou dans leur état de combinaison mutuelle, et en divers instans de leur mise en action.

Le Mémoire et les modèles qui l'accompagnoient avoient été présentés par Mr. Pictet à la première Classe de l'Institut de France; il fut fait à ce sujet, le 28 juillet 1826, par Mr. de Prony, au nom d'une Commission composée en outre de Berthoud, de Lagrange et de Monge, un Rapport détaillé qui fut approuvé par la Classe. Ce Rapport qui renferme les vues les plus judicieuses sur la matière des échappemens, est imprimé en tête de la publication dont il s'agit et lui donnera un titre de plus à l'attention des amateurs de l'horlogerie.

PHYSIOLOGIE ANIMALE ET ZOOLOGIE.

1) *Sulla seconda edizione del Regno Animale* del Barone Cuvier, di Carlo Luciano Bonaparte, principe di Musignano. *Bologna* 1831. Un vol. in-8°. — Cet ouvrage a pour but de présenter quelques réflexions sur la dernière édition du *Règne animal* de Mr. Cuvier. Après avoir rendu un juste tribut d'éloges au génie qui a dicté cet ouvrage remarquable, l'auteur suit pas à pas Mr. Cuvier et fait des observations sur la classification, l'ordre suivi et l'indication des espèces. Sur plusieurs points, ses idées diffèrent de celles de Mr. Cuvier. Ainsi dans la classe des Mammifères, il voudroit réunir les Quadrumanes et les Bimanes en un seul ordre; il trouve que les Amphibies se distinguent par des caractères tròp tranchés pour qu'ils ne forment qu'une tribu des Carnivores, etc. C'est surtout sur les oiseaux que le prince de Musignano présente des observations. Une étude approfondie de cette branche de la zoologie lui permet de donner sur plusieurs points, des additions contenant les observations qu'il a été à même de faire sur les oiseaux d'Europe et de l'Amérique du nord. Parmi les principales parties de son travail sont quelques monographies destinées à compléter pour certains genres la connoissance des espèces. Ces monographies ont pour objet: 1° les petites Chouettes sans oreilles, voisines de la *Strix passerina* (il en décrit 12 espèces, dont trois d'Europe); 2° les *Aigrettes* subdivision des Hérons; 3° le genre *Numenius*; 4° le genre *Scolopax*. Enfin l'ouvrage est terminé par une monographie des *Tortues* à pieds digités et bec corné. F. J. P.

---

2) *Cenni sopra la variazioni a cui vanno soggette le farfalle del Gruppo Melitæa* di Carlo-Luciano Bonaparte, principe di Musignano. — Dans ce Mémoire de quatre pages d'impression, et accompagné d'une planche lithographiée et coloriée, l'auteur recherche quelles sont les variations de couleurs que présente les *Mélitées* (*Lépidoptères Diurnes*). Il cherche à distinguer parmi ces variations, celles purement individuelles, de celles qui peuvent pré-

senter de bons caractères spécifiques, observant avec raison que les naturalistes qui négligent l'étude de ces variations courent le risque d'ériger de simples variétés en espèces distinctes, dont ils multiplient ainsi le nombre indéfiniment. (*Antologia*, nº 125. Mai 1831). F. J. P.

---

3) *Éclaircissement de quelques passages d'auteurs anciens, relatifs à des vers à soie, ou aux insectes qui y sont désignés sous le nom de bombyx et de vers*, par Mr. Latreille. — Dans ce Mémoire Mr. Latreille établit, par diverses preuves tirées, soit de l'étude de l'entomologie, soit de documens historiques, que les passages d'Aristote, Pline, etc., où ces auteurs parlent de vers à soie et de bombyx, n'ont point rapport au ver à soie ordinaire (*Lasiocampa mori*). Il croit que ces passages s'appliquent à des espèces sauvages que ces auteurs ont connues par des traditions plus ou moins altérées et entremêlées de circonstances propres à l'espèce domestique (*Ann. des Sc. Nat.* T. XXIII. Mai 1831). F. J. P.

Remarks on the locomotion and habits of the Limpet, by Fréderik C. Lukis Esq. — L'auteur combat l'opinion généralement reçue, que la *Patella vulgata* est stationnaire; il prouve qu'elle exécute des mouvemens de locomotion assez étendus, mais qu'elle a l'habitude de revenir toujours à une place favorite dont la forme correspond à celle de sa coquille (*Magazine of Natural History*, etc. *by Loudon*, nº 20. Juillet 1831). F. J. P.

MÉDECINE.

1) *Nouvelle méthode pour amener la transpiration dans les cas de choléra-morbus.* — Il a été fait à Berne des essais sur le moyen le plus prompt d'amener la transpiration. Le Dr. Tribolet a trouvé que la meilleure manière d'obtenir ce résultat étoit de placer le malade dans une baignoire vide, dans laquelle on fait brûler une lampe à l'esprit de vin. La baignoire est recouverte d'un tapis, de manière à concentrer la vapeur qui provient de la com-

bustion, ensorte qu'en peu d'instans tout l'air qui y est contenu atteint une température très-élevée. Il en résulte pour la personne qui y est placée, une sueur abondante en quelques minutes. Ces essais ont été répétés à Genève avec des résultats exactement semblables à ceux obtenus par le médecin bernois.

BOTANIQUE.

1) *Flore de la Sénégambie*, par MM. Guillemin, Perrotet et Richard (3e livraison). *Paris* 1831. — Au milieu du découragement général de la librairie, cette Flore se continue avec soin. Nous en avons fait connoître le début. Cette troisième livraison est loin de le céder aux précédentes. Les objets entièrement nouveaux dont on y trouve la description et la figure, sont les suivans : 1° *Sterculia tomentosa*, p. 81, pl. 16, espèce embrouillée par Cavanilles avec le *St. Cordifolia*, et qui est remarquable par le grand alongement de la colonne centrale qui porte l'ovaire, 2° *Brotera Leprieuri*, p. 85, et *Brotera bracteosa*, p. 86, pl. 17, sont deux espèces clairement nouvelles du genre Brotera de Cavanilles, qui ne paroît pas différer suffisamment du genre Pentapetes de Linné; 3° *Corchorus brachycarpos*, p. 89, espèce de la section des Coretoïdes, bien distincte par ses capsules courtes et très-nombreuses; 4° *Triumfetta cordifolia*, p. 91, pl. 18, *Tr. longiseta*, et *Tr. pentandra*, espèces bien remarquables d'un genre peu commun en Afrique; la dernière, remarquable par son fruit indéhiscent, l'absence de l'urcéole et le nombre des étamines réduit à cinq, pourra bien former un genre distinct; 5° *Grewia corylifolia*, page 95, pl. 20, est une des plus belles espèces de ce genre; 6° *Cochlospermum tinctorium*, p. 99, pl. 21, est un petit arbuste, presqu'une plante vivace, ce qui est digne de remarque dans un genre tout composé de grands arbres; sa racine connue au Sénégal sous le nom de *Fayar*, y est employée comme médicament dans les cas d'aménorrhée, et surtout pour teindre en jaune les étoffes de coton; 7° la *Groutia* est un genre nouveau que les auteurs rapportent à la famille peu nombreuse et mal connue des Olacinées; ils l'ont dédiée à Mr. Grout de Beaufort, voyageur naturaliste qui a suc-

combé, en 1817, aux fatigues de son voyage en Afrique. Ce genre singulier a quelque rapport avec l'Opilia de Roxburgh, qu'on rapporte aux Myrsinées ; son étude aura de l'intérêt pour les botanistes qui aiment à démêler les affinités obscures des végétaux ; 8° *Erioglossum cauliflorum*, p. 118, T. XXVIII, espèce intéressante en ce qu'elle appartient à un genre dont toutes les autres espèces habitent l'île de Java. Outre ces plantes entièrement inconnues, les botanistes trouveront dans cette livraison des détails intéressans sur d'autres végétaux incomplétement connus, tels que *Lophira alata*, *Hippocratea richardiana*, *Ximenia americana*, etc. DC.

---

2) *Amœnitates Botanicæ Monacenses, auct. C. T. Ph. von Martius* ; 3e et 4e livraison. *Francfort-sur-Mein*, in-4° 1830. — Les 3e et 4e livraisons de cet ouvrage viennent de paroître et terminent cette publication. Cet ouvrage est destiné à faire connoître les plantes rares, ou nouvelles, qui fleurissent dans le jardin de Munich ; chacune d'elles est représentée par une bonne planche coloriée qui en fait bien connoître le port et les détails botaniques ; les descriptions sont aussi fort soignées, écrites en latin, et accompagnées de notes en allemand et en français. Les espèces qu'on trouve dans ces deux livraisons sont les suivantes : 1° page 16, *Arum triphyllum*, espèce déjà connue, mais dont on trouve ici une bonne figure ; Mr. M. observe que la plante du Brésil, que Linné a réunie à celle-ci, est une espèce distincte qu'il nomme *A. pythonium*, d'un mot déjà employé par Arétée pour indiquer que sa racine passe pour antidote de la morsure des serpens ; 2° le *Phaseolus microcarpus*, p. 18, pl. 12, qui provient du Mexique et qui doit, selon nous, être rapporté au genre Rhynchosia, très-près du *R. phaseoloïdes* ; 3° le *Polianthes maculata*, p. 19, T. XIII, espèce remarquable par ses corolles verdâtres légèrement tachetées ; Mr. M. la rapporte au genre de la tubéreuse, en admettant que le périgone recouvre l'ovaire sans adhérer avec lui ; la figure laisse quelque doute à cet égard, et les planches de la Flore du Mexique, où cette plante est figurée sous le nom d'*Agave fibrillosa*, représentent l'ovaire adhérent ; c'est un point à vérifier ; Mr. M., à l'occasion de

cette plante, parle de la position relative des deux verticilles qui composent le périgone des monocotylédones petaloïdes, et il en tire des caractères intéressans de famille; ainsi, selon lui, les Liliacées diffèrent des Asparagées, parce que dans les premières le rang externe a deux folioles au-dessus de l'axe de la fleur, et que dans les secondes il en a une au-dessus et deux au-dessous; 4° *Gessneria allagophyla*, p. 22, T. XIV, est une belle espèce découverte au Brésil par l'auteur; 5° *Kleinia colorata*, p. 23, T. XV, est une Composée du Mexique, remarquable par la couleur d'un brun gorge de pigeon, de sa tête de fleurs; elle est dans les planches de la Flore du Mexique, sous le nom générique de *Tristania fuscata*; mais Mr. M. paroît avoir saisi sa vraie affinité en la rapprochant du Kleinia; 6° *Hedysarum Lindleyi*, p. 25, T. XVI; c'est la variété β du *Desmodium adscendens* du Prodromus; on avoit déjà la probabilité qu'elle formoit une espèce différente de celle de Swartz; celle-ci est du Brésil, et celle de Swartz des Antilles; l'une et l'autre doivent se rapporter au genre Desmodium de Desvaux. Nous regrettons fort que cette utile publication se termine. Les jardins botaniques perdent une grande partie de leur utilité lorsqu'on ne fait pas connoître par des figures et des descriptions, les plantes qui y fleurissent, et surtout on doit regretter de voir clore une collection aussi soignée que l'étoit celle de Mr. Martius.

---

3) *Supplementum primum Floræ Novæ-Hollandiæ exhibens Proteaceas novas*, etc., auct. Rob. Brown, in-8°. *Londini* 1830. — On avoit cru long-temps que les Protéacées étoient, en grande proportion, propres a l'extrémité australe de l'Afrique. Mr. Robert Brown, dans sa belle monographie de cette famille et dans son prodrome de la Flore de la Nouvelle-Hollande, avoit montré qu'il en existoit aussi un très-grand nombre dans ce continent de la Nouvelle-Hollande dont l'examen a tant aggrandi le domaine de la botanique; aujourd'hui il donne l'énumération de 161 espèces nouvelles de Protéacées, découvertes dans l'Australasie par MM. Baxter, Caley, Cunningham, Fraser et Sieber, et dont il a étudié les caractères d'après des échantillons desséchés. L'énumération de

ces espèces n'est pas susceptible d'extrait, vu qu'elle est elle-même réduite à l'exposition la plus abrégée de leurs caractères essentiels, et qu'il faudroit copier l'opuscule tout entier. Nous nous bornerons, sous ce rapport, à dire que toutes ces espèces entrent dans les genres précédemment établis par Mr. Brown, à l'exception d'une (son ancien *Dryandra falcata*) dont il a reconnu la nécessité de former un genre nouveau, sous le nom d'*Hemiclidia*, à raison de ce qu'elle diffère du Dryandra par son péricarpe presque crustacé et s'ouvrant seulement au sommet d'une manière déterminée, par sa graine ventrue et sans aile, et enfin par sa cloison formée par des tests, des ovules cohérens entr'eux et de la consistance d'une membrane arachnoïde.

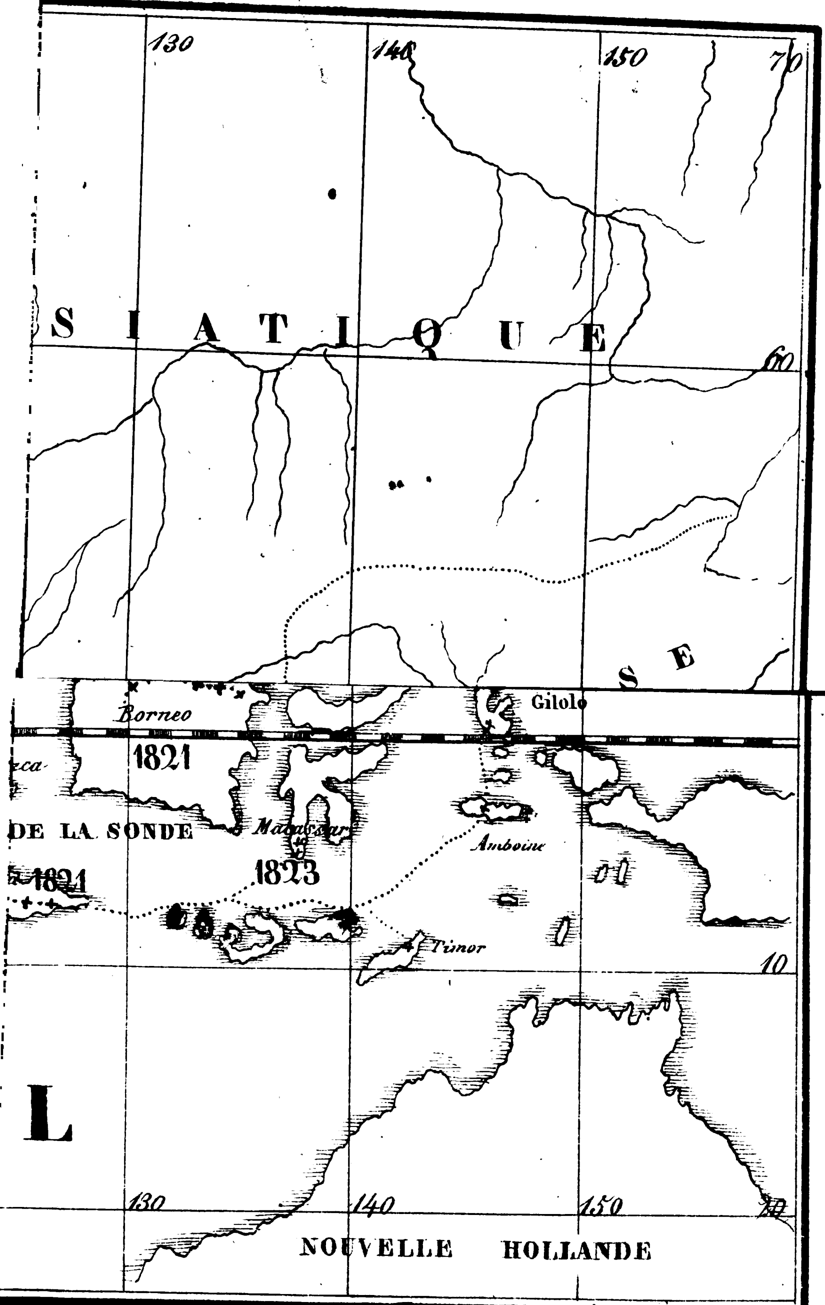
Mr. Brown a donné, dans l'étude des Protéacées, une attention particulière aux organes de l'épiderme des feuilles, appelés par divers, pores corticaux, ou stomates. Il croit qu'ils sont de nature glandulaire, et les désigne sous le nom de glandes cutanées; il dit qu'ils sont le plus souvent imperforés et présentent un disque formé par une membrane, tantôt transparente, tantôt opaque, très-rarement colorée; chacun d'eux occupe en totalité, ou en partie, une aréole unique de l'épiderme; cette aréole est le plus souvent un peu modifiée dans sa forme, contractée ou accrue. La figure de ces glandes est le plus souvent ovale, quelquefois arrondie ou transversalement dilatée, très-rarement anguleuse; leur limbe est, ou composé de deux segmens distincts, presque parallèles, un peu arqués, ou annulaire, continu, à segmens presque confluens des deux côtés; leur disque est, ou à peu près ovale, ou linéaire, ou plus rarement anguleux, quelquefois double, l'extérieur ovale, l'intérieur représentant une fente étroite, opaque, ou pellucide, quelquefois peut-être perforé.

Dans plusieurs familles de plantes, ces glandes ne se trouvent qu'à la surface inférieure des feuilles. Elles occupent les deux surfaces dans les Protéacées de l'Afrique australe, excepté dans le Brabeium chez lequel, comme dans toutes celles de l'Amérique, de l'Asie, des îles de la Nouvelle-Zélande et de la Nouvelle-Calédonie, elles ne paroissent qu'à la surface inférieure. Un tiers des Protéacées de la Nouvelle-Hollande présente la surface supérieure dépourvue de

glandes ; ce qui est digne de remarque à cause du nombre considérable d'arbres et arbustes de l'Australasie, où les deux surfaces en sont également munies ; la fréquence de cette structure combinée avec la position verticale et la similitude des deux surfaces de leurs feuilles, donne un caractère particulier aux forêts et surtout aux forêts extra-tropicales de la Nouvelle-Hollande et de l'île Van-Diemen. Dans plusieurs genres de cette famille et de plusieurs autres, ces glandes cutanées se ressemblent chez les diverses espèces par leur figure, leur position et leur grandeur relativement aux aréoles de l'épiderme, de telle sorte qu'on en peut déduire des règles et des indices sur la division et l'affinité des genres. C'est ce que Mr. Brown tente de faire dans cet opuscule sur les Protéacées. Ainsi il établit comme caractère : 1° l'existence de glandes cutanées sur les deux surfaces des feuilles dans les genres Petrophila, Isopogon, Simsia, Conospermum, Synaphea, Franklandia, Bellendena, Hakea ; 2° leur existence à la surface supérieure seulement dans les genres Symphionema, Agastachys, Cenarrhenes, Anadenia, Lambertia, Orites, Telopea, Lomatia, Banksia ; 3° des diversités de position dans diverses espèces des genres Adenanthos, Persoonia, Grevillea. Il n'indique pas leur position dans les genres Dryandra, Hemiclidia, Xylomelum. C'est dans ce dernier qu'il a vu le disque clos par une membrane quelquefois colorée.

---

4) *Emploi des fanes en vert de la pomme de terre pour les composts.* — Mr. Simonin de Sire, propriétaire près Dinant, assure qu'on peut, sans diminuer sensiblement la récolte des tubercules des variétés précoces de pommes de terre, faucher leurs herbes ou fanes après l'entière fleuraison, et en faire des composts formés : 1° d'un lit de terre ; 2° d'un léger lit de chaux-vives ; 3° d'une couche épaisse de fanes ; 4° d'un lit de chaux sur lequel on remet de la terre et ainsi de suite. On doit avoir soin d'employer de la terre argileuse, quand il s'agit d'améliorer des terrains sablonneux, et de la terre sablonneuse pour des terrains trop compacts. Il se développe dans le tas de la fermentation, mais on ne doit y toucher qu'au printemps suivant. Un pareil procédé paroît utilement applicable à l'ortie, et en général, aux mauvaises herbes. (*Le Cultivateur*, juillet 1831).



130
140
150
70
S I A T I Q U E
60
S E
Gilolo
Borneo
1821
DE LA SONDE
Macassar
1823
Amboine
Timor
10
L
130
140
150
NOUVELLE HOLLANDE

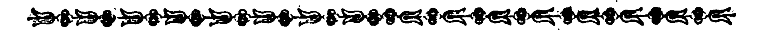
IONS MÉTÉORO

:s, soit 208,77 toises, au
3°,49', à l'orient de l'Ob

831.			
PLUIE ou NEIGE en 24 h.	Gelée blanc. ou Rosée.	VE	
		9 h. m.	M
pl. 0l,74	—	S.	N.
2 94	—	S.	CA
2,94	—	S.O.	S.(
—	—	CAL.	N.
—	—	S.S.O.	E.
—	—	CAL.	N.
—	—	O.	N.
—	—	CAL.	S.S
4,97	—	S.S.O.	CA
1,66	—	S.	N.
—	—	CAL.	N.
—	—	CAL.	S.
—	—	O.S.O.	S.S
—	—	CAL.	N.]
—	—	CAL.	N]
—	—	CAL.	N.]
—	—	S.O.	N.]
—	—	N.E.	N.]
—	—	N.E.	N.]
—	—	S.O.	E.
—	—	S.	O.
2,02	—	CAL.	CA
—	—	CAL.	S.O
—	—	CAL.	S.S
—	—	S.O.	N.]
—	—	O.S.O.	N.
—	—	S.O.	N.
—	—	CAL.	N.]
—	—	S.O.	N.]
0,74	—	S.S.O.	N.
—	—	N.E.	N.]
Eau 16,l01.		Vents sept	
		Vents méri	

ue celles qu'on fait à GENEVE.

T EL.	
.	3 h. ap. m.
ua.	pluie
rt	brouil.
	neige
l.	neige
.	brouil.
ua	sol. nua.
ua.	sol. nua.
.	brouil.
	pluie
.	neige
ua.	brouil.
ua.	brouil.
ua.	sol. nua
ua.	sol. nua.
ua.	sol. nua
..	brouil.
ua.	sol. nua.
ua.	sol. nua.
ua.	sol. nua.
.	neige
ua.	sol. nua.
.	brouil.
ua.	sol. nua.
ua.	sol. nua
l.	brouil.
ua.	sol nua.
ua.	sol. nua.
ua	sol. nua.
l.	brouil.
	brouil.



PHYSIQUE.

SUR QUELQUES PROPRIÉTÉS DES ALLIAGES MÉTALLIQUES; par le professeur F. RUDBERG d'Upsal (*Annalen der Physik*, 1831. N° 2.)

Mr. Rudberg s'étant livré à quelques recherches sur les propriétés générales des alliages métalliques, est parvenu à des résultats qui lui ont fait admettre que, lorsque l'on fond ensemble deux métaux, il se forme un alliage composé d'après les rapports simples des atomes, qu'il a appelé *chimique*, et dans lequel entrent l'un des métaux et une partie de l'autre; l'ensemble de la fonte est alors un mélange de cet alliage chimique, et du métal en excès. Dans le refroidissement d'une semblable fonte il a observé que l'abaissement graduel du thermomètre subissoit deux stations successives, la première à une température qui varie avec les proportions du mélange, et la seconde à une température fixe, indépendante de ces proportions. La première de ces stations lui paroît due à ce que le métal en excès passe à l'état solide à une température d'autant plus élevée que cet excès est plus considérable, et abandonne alors son calorique latent; la seconde à ce que l'alliage chimique plus fusible, dans lequel le métal en excès demeure méca-

niquement divisé après la solution, se prend lui-même en une masse solide toujours à la même température. Mr. Rudberg s'étoit aussi convaincu que, si l'on verse la fonte sur un corps froid, cette fonte, lorsqu'elle n'est pas uniquement formée de l'alliage chimique, ne demeure pas parfaitement liquide jusqu'à l'instant où elle se prend en masse, mais qu'à une température dont l'élévation dépend de celle du point supérieur de station du thermomètre, elle prend l'apparence d'un mortier, ce qui est une preuve évidente de la solidification d'une partie du métal.

Mr. Ermann est au contraire d'opinion, que la station supérieure du thermomètre ne doit être attribuée qu'à une diminution de volume de toute la masse, et a par conséquent la même cause que la station, ou au moins le ralentissement de la baisse du thermomètre dans l'eau, à la température qui correspond au maximum de densité.

Une comparaison entre les changemens de volume et les temps de refroidissement dans l'eau, donne la tabelle suivante pour les températures dans le voisinage de la plus grande densité.

TEMPÉRATURES.	CHANGEMENS DE VOLUME	TEMPS DE REFROIDISSEMENT D'APRÈS ERMANN.
	Diminution.	
De + 7° à + 6°	0,0000301	12″,4
+ 6 + 5	0,0000176	16 ,8
+ 5 + 4	0,0000050	40 ,8
	Accroissement.	
De + 4° à + 3°	0,0000078	208″,2
+ 3 + 2	0,0000206	17 ,0
+ 2 + 1	0,0000334	30 ,0

Il résulte de cette tabelle que la station du thermomètre correspond, il est vrai, au minimum du volume; mais il en résulte en même temps que la diminution de volume qui a lieu dans le voisinage de $+4°$, est si foible, que le calorique libéré alors ne peut être la cause de la station du thermomètre. Ce phénomène découvert par Mr. Ermann, est extrêmement remarquable et mérite la plus grande attention.

« Il est difficile, » dit à ce sujet Mr. Rudberg, « de distinguer ce que cette station singulière et inexplicable du thermomètre dans l'eau, a de commun avec la station observée par moi dans les alliages, au point supérieur, que j'ai appelé *point mobile.* Car d'abord on ne peut cependant pas contester qu'à ce point, ce qui n'est pas le cas dans l'eau, une partie de la masse passe à l'état solide, tandis que l'autre demeure encore liquide, et doit occasionner alors par l'émancipation de son calorique latent, un ralentissement dans la chute du thermomètre. En second lieu il est à remarquer que, si la station supérieure du thermomètre provenoit d'une diminution de volume, le calorique latent de la masse entière devroit-être libéré à la seconde station du mercure; mais l'observation montre que la durée de cette station est en raison inverse de la quantité dont l'un des métaux excède la proportion de l'alliage chimique, et que par conséquent dans la plupart des alliages, cette durée ne correspond pas à un dégagement d'une si grande dose de calorique. »

« Ainsi, par exemple, dans l'alliage de trois parties de plomb et une d'étain, que j'ai employé, le thermomètre

employoit un espace de temps de 108″ pour descendre de 190° à 180° C. Si l'on en déduit environ 36″, temps nécessaire pour un abaissement de 10° dans le cas d'un refroidissement régulier, il restera 72″ pendant lesquelles le calorique latent auroit du sortir de toute la masse, si l'on veut attribuer à une diminution de volume la station supérieure du thermomètre entre 290° et 280°. Or c'est ce qui n'est pas possible.

«Le raisonnement est plus frappant encore, si l'on prend un alliage formé de six parties de plomb et une seule d'étain. Des expériences plus récentes m'ont montré que dans cet alliage le thermomètre employoit

14″ pour descendre de 200° à 195°.
15 .... 195 » 190.
34 .... 190 » 185.
19,5 .... 185 » 180.

Il n'employoit donc que 34″ pour descendre de 190° à 185°, où la seconde station avoit lieu; la première avoit lieu vers 303°. Dans cet alliage, qui renferme environ 91 pour cent de plomb, on doit bien admettre que la plus grande partie du calorique latent, savoir celui du plomb qui se trouve en excès de l'alliage chimique, s'est dissipée lors de la station supérieure du thermomètre, et a par conséquent déterminé cette station.»

«Les expériences intéressantes que Mr. Ermann a faites avec des solutions de chlorure de soude, et par lesquelles il a reconnu que, plus on augmentoit la salure de l'eau, plus le point de station dans la période du refroidissement s'abaissoit au-dessous du point de congélation du liquide, ne me paroissent non plus offrir au-

cun rapport entre les propriétés de ces solutions et celles des alliages ; car il existe entr'elles cette différence caractéristique, que dans les solutions salines le point de congélation change avec la salure, tandis que dans les alliages le point de solidification est tout à fait indépendant des proportions des mélanges, et demeure invariable. »

« En effet Mr. Ermann a obtenu les résultats suivans :

	EAU PURE.	SOLUTION SALINE.	
		PES. SPÉC. 1,01	PES. SPÉC. 1,02
Station dans le refroidissement.	Entre + 4° et + 3°	Ent. +2° et +1°,5	Nulle.
Point de congélation........	0°	-0°,5	-1°,25

« Je dirai encore quelques mots sur une méthode proposée par Mr. Ermann, et un peu différente de la mienne, pour déterminer le calorique latent des métaux en fusion. Mr. Ermann propose d'observer une série des temps de refroidissement dans un métal donné, et ensuite de comparer le temps employé par le thermomètre, dans le voisinage du point de solidification, pour descendre d'un certain nombre de degrés, par exemple de 10 degrés, avec le temps que ce thermomètre auroit exigé, pour descendre de ce même nombre de degrés dans le cas où le métal ne se seroit pas solidifié ; temps que l'on déduit, par le moyen d'une interpolation, des temps de refroidissement observés avant et après la solidification. »

« Soient l le calorique latent du métal en fusion, K la chaleur spécifique dans le voisinage du point de fusion, T la

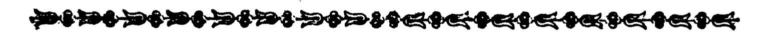
durée de la station anomale dans les 10 degrés autour de ce point, et t le temps que le thermomètre auroit employé pour descendre de 10 degrés, dans le cas où le métal n'auroit pas changé son état d'aggrégation. Le calorique latent, relativement à l'unité de poids, pourra se calculer approximativement par la formule $l = 10\ K \frac{T}{t}$ (1). Ici T est un grand nombre, qui en raison même de sa valeur, peut-être déterminé avec assez d'exactitude; les valeurs de K et de t sont petites, et ne peuvent pas, à ce que je présume, être rigoureusement fixées.»

«Quant à la quantité K, il est démontré par les expériences de Dulong et Petit, que la chaleur spécifique croît avec la température, et que cet accroissement n'a pas lieu suivant la même proportion dans toutes les substances. Il suit de là que, bien que l'on connoisse la chaleur spécifique de quelques substances, par exemple du mercure et de la glace, à des températures hautes et basses, on ne peut obtenir la valeur de K pour d'autres substances, que par des expériences spéciales. On pourroit bien admettre comme approximation, que la chaleur spécifique d'un métal se modifie proportionnellement à celle du mercure; mais l'erreur que l'on pourroit ainsi commettre, affecteroit la valeur de l d'une inexactitude notable, puisque K est multiplié par 10 T. Le résultat est encore plus fautif, si l'on donne à K la valeur qui correspond aux basses températures, et qui, par exemple, pour l'étain atteint 0,051.»

(1) Je ne puis pas reconnoître comment Mr. Ermann est parvenu à cette formule qui est contenue dans son Mémoire.

« D'après les lois du refroidissement découvertes par Dulong et Petit, on pourroit calculer la valeur de t par le moyen des temps de refroidissement observés avant et après la solidification. Mais comme ces lois ne peuvent être suffisantes que lorsque le refroidissement a un cours régulier, il s'en suit que, dans le cas où le métal change son état d'aggrégation pendant sa durée, les temps de refroidissement immédiatement avant et après la solidification, ne sont pas tels qu'ils auroient été sans cette circonstance; attendu que toujours, ou tout au moins, dans l'étain, le plomb et le bismuth, la solidification est accompagnée d'un changement de volume qui, ainsi qu'il résulte des observations, a une influence perturbatrice sur la régularité des temps de refroidissement, jusqu'à 20, 30 degrés et peut-être plus, au-dessous du point de solidification. La valeur de t, calculée par cette méthode, me paroît en conséquence pouvoir être affectée d'une assez grande inexactitude, et comme cette quantité entre dans la valeur de l comme diviseur, la détermination de cette valeur de l, déjà incertaine par la difficulté de la fixation rigoureuse de K, finiroit par être tout-à-fait fautive. »

« Ainsi, si par exemple on calcule par cette méthode les observations faites par moi sur le refroidissement de l'étain pur, et que l'on fasse K=0,0586, valeur que l'on obtiendroit pour la chaleur spécifique de K dans le voisinage de 200°, par la comparaison avec celle du mercure, on obtient pour le calorique latent de l'étain, environ 12, au lieu de 13,3, nombre que j'ai obtenu pour cette quantité, et que je ne pense pas être incertain d'une unité entière. »



CHIMIE.

INFLUENCE CHIMIQUE DE LA LUMIÈRE, ET FORMATION DE LA HUMBOLDTITE (NEUTRE) PAR UN MOYEN PHOTOMÉTRIQUE; par J. W. DÖBEREINER (*Jahrbuch für Chemie und Physik*. 1831; H. 5).

Ayant fait, il a plus de quinze ans, des recherches sur la constitution chimique de l'acide oxalique, et ayant reconnu que c'étoit une combinaison de pareils nombres d'atomes d'acide carbonique et l'oxide de carbone, je fis voir qu'on pourroit se servir de cet acide pour analyser les peroxides, ainsi que la plupart des autres combinaisons des métaux avec l'oxigène, et que la quantité de l'oxigène contenu dans ces composés pourroit être déterminée d'après le volume, et cela avec une précision qu'il n'est guère possible d'attendre d'une autre méthode. Cette précision résulte, soit de la simplicité de l'expérience, soit de cette circonstance qu'un atome d'acide oxalique réuni à un atome d'oxigène forme une dose d'acide carbonique dont le volume est exactement quadruple de celui de l'oxigène retiré de l'acide oxalique. On n'a pas apprécié alors la valeur de ce fait, probablement parce qu'il appartenoit à cette série d'expériences qui formèrent le commencement de mes travaux pour l'avancement de la chimie pneumatique. Je le

rappelle ici, pour introduire au récit d'une expérience, qui mérite de fixer, au moins pour un instant, l'attention des chimistes.

On sait que l'acide oxalique forme avec l'oxidule de fer, une poudre jaune presque insoluble, de qualité neutre, et un sel basique, nommé *Humboldtite*, que l'on rencontre dans le règne minéral; tandis que ce même acide forme avec l'oxide de fer, surtout lorsqu'il entre légèrement en excès dans la combinaison, un composé jaune très-aisément soluble. Je préparai, il y a quelque temps, ce dernier composé, pour reconnoître par des expériences, si à l'état de solution, il supportoit la lumière, ou s'il se décomposoit exposé à la chaleur et à la lumière, comme l'oxalate rouge d'oxide de magnésie, que l'on obtient en broyant ensemble dans l'obscurité du peroxide de magnésie, du sel d'oseille et de l'eau.

Les expériences faites dans ce but, ont donné les résultats suivans.

Si l'on conserve la solution d'oxalate d'oxide de fer dans un lieu obscur, ou si on l'expose pendant plusieurs heures à une température de + 100° C., elle ne subit aucun changement sensible dans ses propriétés physiques, et ne manifeste aucun phénomène que l'on puisse considérer comme le résultat d'une réaction élémentaire des oxides polaires combinés ensemble.

Mais si l'on expose à l'influence de la lumière solaire, dans un globe de verre pourvu d'un long tube, la solution d'oxalate d'oxide de fer concentrée, ou évaporée, on observe bientôt un phénomène très-intéressant. On voit au bout de peu de temps se développer dans le li-

quide traversé par les rayons solaires, un nombre infini de petites bulles de gaz, qui s'élèvent dans la colonne liquide avec une rapidité croissante et donnent à la solution l'apparence d'un sirop qui auroit passé à un état de forte fermentation. Cette ébullition devient toujours plus vive, et presque tumultueuse, lorsqu'on plonge dans le liquide un tube de verre dépoli, ou un petit morceau de bois. Le liquide lui-même prend ensuite un mouvement ascendant et descendant, devient peu à peu jaune-verdâtre et trouble, et précipite enfin, pendant que le gaz continue à se dégager, l'oxalate d'oxide de fer sous la forme de petits cristaux brillans, d'une belle couleur jaune citron. Ces deux phénomènes opposés, le dégagement du gaz et la précipitation des cristaux, continuent à se montrer jusqu'à ce que tout l'oxalate d'oxide de fer soit changé en sel d'oxidule ; alors le liquide devient tout-à-fait incolore, et tout mouvement cesse dans son intérieur. Le gaz dégagé est l'acide carbonique ; la quantité qui s'en forme dépend de la combinaison de l'acide oxalique avec la portion d'oxigène nécessaire pour transformer l'oxidule de fer en oxide. Un double atome d'oxalate d'oxide de fer se décompose ainsi sous l'influence de la lumière, en deux atomes d'oxalate d'oxidule de fer, et un atome d'acide carbonique.

Les phénomènes qu'offre le procédé qui vient d'être décrit, sont analogues à ceux de la végétation, où par l'action de la lumière, l'acide carbonique se décompose en matière solide et en gaz oxigène. L'un des produits, l'oxalate d'oxidule de fer, qui se présente ici sous forme cristalline, rappelle ce minéral rare, qui porte le nom d'un homme

honoré de tout le monde savant, comme le premier des scrutateurs de la nature, et je pourrois d'après cela lui donner le nom de *Humboldtite neutre*.

Si l'on veut se convaincre de la vérité de mes résultats relativement aux quantités, que l'on dissolve deux grains de fer épuré chimiquement dans de l'acide muriatique en excès, que l'on ajoute à cette solution mise en ébullition, deux grains (plus ou moins) de chlorate de potasse, afin que le chlorure de fer soit transformé en chlorite de fer, que l'on chauffe ce liquide jaune-brun, jusqu'à ce qu'il ne dégage plus aucune trace de chlore, qu'on le mélange alors avec une solution de neuf grains d'acide oxalique hydraté, ou de sel d'oseille, et que l'on expose le mélange à l'influence de la lumière solaire dans un matras de verre pourvu d'un tube d'éduction et communiquant avec l'appareil pneumatique à mercure. On verra très-promptement se réaliser les phénomènes indiqués; une grande quantité de gaz acide carbonique passera dans les récipiens remplis de mercure; au bout d'un intervalle de temps de 6 à 10 heures, le liquide sera complétement décoloré, etc. Si maintenant l'on chauffe le liquide décoloré jusqu'à ce qu'il entre en ébullition, afin que tout l'acide carbonique qui s'y trouve encore en solution, soit transporté dans les récipiens, et si l'on mesure alors le volume du gaz acide carbonique recueilli, on trouvera que ce volume équivaut à 2,783 pouces cubes, ou 1,615 grain, après avoir fait la correction convenable en raison de la température, de la pression et de la tension de l'eau qui a passé avec le gaz, et après avoir déduit l'air atmosphérique du vase et du tube

d'éduction. Un pouce cube est supposé contenir 288 grains d'eau distillée, et le volume de gaz est censé réduit à la température de 0° et à la pression de 28 pouc. Comme, d'après Berzélius, deux grains de fer absorbent 0,885 de gr. d'oxigène pour passer à l'état d'oxide, et que le tiers de cette dose d'oxigène, combiné avec 1,327 gr. d'acide carbonique, forme ici 1,622 gr. d'acide carbonique, on voit que l'expérience donne un résultat presque exactement conforme au calcul, et qu'ainsi la manière dont l'acide oxalique se comporte vis-à-vis de l'oxide de fer, à la lumière, peut être mise à profit pour déterminer la quantité de cet oxide contenue dans une substance soluble dans l'eau, ou dans les acides. Cette méthode d'analyse ne donne pas, à la vérité, un résultat plus exact, que celle qui a été recommandée en dernier lieu par Berzélius (1); mais elle est plus élégante et très-instructive relativement à l'influence chimique de la lumière. La lumière diffuse du jour seule détermine cette réaction élémentaire de l'acide oxalique et de l'oxide, ou du chlorite de fer; mais alors le procédé opère lentement : on peut cependant lui donner, dans ce cas, plus d'activité, en enfermant le liquide dans des tubes de verre étroits, où il peut être aisément traversé et décomposé par la lumière.

Une solution de chlorite de platine est décomposée par l'acide oxalique et les oxalates, à la lumière du soleil, avec presque autant d'énergie et un dégagement de gaz presque aussi actif, que l'oxide de fer; mais il n'y a

(1) *Annalen der Physik*. T. XX, p. 541.

point alors d'oxalate d'oxidule de platine précipité; seulement du platine métallique pur se dépose sur la surface intérieure du vase, sous la forme d'une pellicule métallique qui se détache et se ride facilement.

Le chlorite d'or se réduit aussi par l'acide oxalique à la lumière; cette réduction a également lieu par la chaleur, ainsi que Van-Mons et Pelletier l'on montré les premiers. Mais la réduction par la lumière offre le brillant phénomène d'une dorure uniforme de la surface intérieure du vase, et en même temps de la coloration en un beau vert de mer, de la lumière incidente.

L'oxalate d'oxide d'argent ne subit aucun changement sous l'eau, par la chaleur; mais à la lumière du soleil il se décompose partiellement en argent métallique et en acide carbonique.

L'hydrochlorate ammoniacal d'iridium dissous dans l'eau se comporte de même. Si l'on mêle la solution brune-rouge de ce sel avec de l'acide oxalique, et que l'on chauffe le mélange jusqu'à l'ébullition, la couleur du liquide n'est point changée, et il n'y a point de gaz acide carbonique dégagé. Mais si l'on expose le mélange coloré à la lumière du soleil, il s'en suit très-promptement une décoloration totale, le gaz acide carbonique se dégage, et en peu de temps, pendant que le dégagement gazeux continue, l'iridium métallique forme un précipité de couleur grise.

Je conclus de ces phénomènes et de plusieurs autres semblables, que l'influence chimique de la lumière, n'est que rarement analogue à celle de la chaleur, et qu'elle est plutôt *sui generis*; que l'une détermine une contrac-

tion, l'autre une expansion de la matière, et que l'action réductive de la lumière est une conséquence de la force contractive de cet agent, tandis que l'effet par lequel la chaleur favorise la combustion et presque toute espèce de pénétration chimique, est le résultat de la dilatation de la matière occasionnée par elle. La cause de cette opposition d'effet est inconnue, et l'on perd presque tout espoir de la découvrir, lorsque l'on réfléchit avec quelle facilité la lumière se transforme en chaleur et *vice versâ*.

ÉCLAT LUMINEUX DE LA COMBUSTION DU GAZ HYDROGÈNE SOUS UNE FORTE PRESSION ; par le Prof. DÖBEREINER.

(*Jahrbuch für Chemie and Physik.* 1831 H. 5)

On sait que le gaz hydrogène brûle avec une flamme foible et à peine visible dans l'air atmosphérique et dans le gaz oxigène, sous la pression ordinaire ; et cela parce que le produit de sa combustion est gazeux. La flamme ne devient plus brillante, que lorsqu'on la met en contact avec une substance plus solide et susceptible de rougir, réduite à un état de grande subdivision, par exemple avec la limaille de platine, l'oxide de zinc, la chaux, la magnésie, etc.

Davy a conclu de ce fait et de quelques autres phénomènes analogues, que l'éclat, ou la lumière intense de

toute flamme, est dû à la présence d'une substance solide, incandescente, qui se forme ou se dégage pendant la combustion, et qu'une substance gazeuse ne peut jamais être chauffée au point de recevoir un vif éclat.

La cause de ces phénomènes opposés se trouve dans la manière diverse dont le calorique se comporte à l'égard des diverses espèces de substances; les fluides élastiques, et principalement les substances volatiles, s'étendent par l'influence du calorique et le dispersent lui-même, tandis que les substances solides et à l'épreuve du feu, résistent à l'action répulsive du calorique, l'absorbent et le condensent de manière à devenir lumineuses.

Mais si l'éclat lumineux des substances solides est le résultat d'une grande accumulation ou condensation de calorique, les substances gazeuses, qui se dégagent dans la combustion de quelques matières, doivent pouvoir être chauffées au point d'acquérir une forte incandescence, si l'on restreint autant que possible l'action répulsive du calorique dégagé pendant la combustion, et si l'on comprime également le calorique lui-même.

Une expérience très-simple et très-brillante en même temps, confirme la justesse de cette conclusion.

Si l'on allume du gaz détonant, c'est-à-dire un mélange de deux volumes d'hydrogène et un d'oxigène, dans un globe de verre un peu fort, d'un à deux pouces cubes de capacité, *parfaitement sec* intérieurement, et *hermétiquement fermé*, ce gaz brûle avec une lumière aussi éblouissante que celle du phosphore dans l'oxigène. Si l'on comprime le gaz détonant dans le globe de verre par une pression de deux atmosphères, il jette, au mo-

ment où on l'allume, la lueur d'un éclair; en plein jour le lieu dans lequel se fait l'expérience est éclairé comme par l'éclair le plus vif, et de nuit l'effet est celui d'un coup de soleil, tellement que la matière que l'on obtient en brûlant des écailles d'huîtres avec du soufre, acquiert sous cette lumière une forte phosphorescence. Je laisse aux mathématiciens à calculer la pression à laquelle est soumis le gaz détonant au moment de sa combustion dans le globe de verre fermé, c'est-à-dire au moment où le gaz hydrogène est incandescent. Si la surface intérieure du globe de verre est humide, ou si le robinet dont il est pourvu est resté ouvert, le gaz détonant ne brûle qu'avec une foible lueur, parce que, dans le premier cas, une partie du calorique dégagé est absorbée par l'humidité, et dans le second cas le calorique est dispersé par la soudaine expansion du gaz.

L'appareil qui se prête le mieux à ce genre d'expériences, est celui dans lequel l'inflammation a lieu par l'étincelle électrique, et qui sert à la formation de l'eau (1). Il faut que le fil métallique par lequel l'électricité doit être conduite, soit mobile, sans que pour cela le globe cesse d'être hermétiquement fermé, afin qu'on puisse l'approcher à volonté du robinet; car j'ai remarqué que la distance que franchit l'étincelle, est fort diminuée par la compression du gaz que celle-ci doit traverser et enflammer; ceci pouvoit du reste se conclure de cette circonstance que l'atmosphère électrique des corps électri-

(1) L'auteur indique ici l'appareil tel qu'il est décrit dans les *Elémens d'électricité* de Singer, p. 126, fig. 30.

sés diminue à mesure que la pression de l'air augmente.

Le fait que je rapporte ici, me décide à chercher la cause et la condition de l'éclat lumineux de la flamme, non dans la présence d'une matière solide et susceptible d'incandescence, mais dans la forte accumulation ou condensation du calorique, et je crois que ce n'est pas trop hasarder que de proposer ce point de vue comme un axiôme photologique.

Je n'ai pas encore examiné avec quel éclat lumineux brûlent dans cet appareil, les gaz qui forment avec l'oxigène des combinaisons gazeuses élastiques et permanentes. L'expérience est dangereuse et exige des globes de verre d'une force et d'une égalité de résistance qu'il n'est pas facile de rencontrer. Les tubes ne conviennent pas, parce qu'ils offrent au gaz à brûler une trop grande surface, et que par suite ils absorbent trop de chaleur.

ARCHITECTURE CIVILE.

QUELQUES NOTES SUR LES PONTS SUSPENDUS; par G. H. DUFOUR, Ingénieur.

Depuis quelques années, il s'est élevé un grand nombre de ponts suspendus, soit en barres, soit en fils de fer. Il est du devoir des ingénieurs de faire connoître leurs observations et les résultats de leur expérience dans ce genre de construction encore nouveau. C'est ce qui m'engage à consigner ces notes dans un Recueil très-répandu et justement estimé. Je les rangerai par articles et telles qu'elles se présenteront à ma mémoire, mettant de côté toute prétention de faire un traité sur la matière. De plus habiles que moi se chargeront de ce soin; et déjà nous possédons d'excellens ouvrages sur les ponts suspendus; mais ils sont plus théoriques que pratiques; c'est pourquoi je ne crains pas de publier les fragmens qui vont suivre.

ART. 1. *Du tracé de la courbe.*

Ce n'est pas une chose sans utilité que d'indiquer un moyen commode et facile de tracer la courbe qu'affectent les chaînes d'un pont suspendu, parce que le tracé de cette courbe est la partie essentielle de l'épure qui doit accompagner le dévis de l'ingénieur. Si cette épure est

faite avec soin, elle peut suffire pour déterminer assez exactement et sans calcul les diverses circonstances du pont, et en particulier, la longueur de la tige de suspension.

Or, on sait qu'un fil abandonné à l'action de la pesanteur affecte la forme d'une courbe que les géomètres désignent sous le nom de *chaînette*; c'est aussi la courbe des cables en fil de fer, dont la souplesse est assez grande, quand ils ont une certaine longueur, pour être assimilés à une véritable corde. Quand, au lieu de cables en fil de fer, on emploie des chaînes composées de barreaux plus ou moins longs, ces chaînes deviennent de véritables polygones qu'on ne peut point confondre avec la chaînette, mais qui en diffèrent d'autant moins que le pont a une plus grande portée et que les supports en sont moins élevés. Dans les cas ordinaires, on peut substituer la courbe au polygone sans erreur sensible.

Quand les cables sont chargés uniformément dans toute leur longueur, la courbe qu'ils affectent n'est plus une chaînette mais une parabole, comme l'a prouvé Mr. Navier dans son excellent ouvrage, intitulé : *Mémoire sur les ponts suspendus*. Cette circonstance est heureuse, parce qu'il est bien plus facile, si l'on veut opérer rigoureusement, de tracer une parabole qu'une chaînette. Or, de toutes les méthodes graphiques qu'on peut proposer pour obtenir cette courbe, voici celle qui me paroît la plus convenable, en ce que toutes les lignes qui sont employées sont comprises dans les limites de l'épure.

Soient AB (fig. 1re, *voy. la Planche*), la demi-distance entre les supports du pont et BC la flèche de courbure, ou

la distance entre le milieu de la chaîne et la ligne horizontale qui passe par le haut des supports. On partage AB en un nombre pair de parties égales, par exemple, en quatre; on mène par les points H, D, I, des parallèles à la flèche BC. Ayant ensuite tiré la corde AG, on prend la moitié de FD qui est le quart de BG, et on la porte de F en E: le point E, ainsi obtenu, appartient à la courbe. On tire ensuite les cordes AE, EG; on prend la moitié de LN, ou le quart de FE, pour le porter de N en M, et de n en m. Les nouveaux points M et m, ainsi obtenus, sont encore des points de la courbe. On remarquera que, si l'on a des divisions intermédiaires, telles que K, entre les points précédemment indiqués, on trouvera en zy sur la ligne Kx, la longueur de mn; car zy est aussi égale à la moitié de ln ou LN; cette remarque rend la construction encore plus facile. Le point x de la courbe, correspondant à la verticale Kx, s'obtient, comme ci-dessus, en partageant en deux parties égales la portion de cette ligne comprise entre les deux cordes EG et mG, et portant cette moitié sur la ligne Kx, à partir du point où cette dernière est coupée par la corde mC. On trouverait aussi cette longueur entre les cordes voisines, si l'on avoit des divisions intermédiaires entre les points I, K, B. Ainsi de suite.

Ayant ainsi la demi-courbe il n'y a qu'à la répéter symétriquement de l'autre côté de la ligne BC, pour avoir le tracé de la courbe entière, tracé qui sera d'autant plus exact qu'on aura déterminé un plus grand nombre de points.

Cette construction est fondée sur ce que dans la parabole les abscisses sont entr'elles comme les carrés des or-

données (1). Si donc l'ordonnée BF (fig. 2[e]), est égale à la moitié de l'ordonnée MP, l'abscisse AF sera le quart de l'abscisse AP. Mais si nous menons BD parallèle à AP, et CE parallèle à MP, nous aurons AE qui sera la moitié de AP, de même que CE est la moitié de MP. Donc AF moitié de AE, est le quart de AP. Et de plus puisqu'on sait que la courbe, rapportée à ses diamètres conjugués, jouit des mêmes propriétés que lorsqu'on la rapporte à ses axes, on a encore la ligne mn, menée à égale distance de M et de B, parallèlement à l'axe AP, et comprise entre l'arc et la courbe, égale au quart de l'abscisse BC, ou de la précédente flèche; et comme on a aussi $m'n' = \frac{AF}{4}$ il en résulte que $m'n'$ est égale à mn. Or ces propriétés sont précisément celles qui ont servi au tracé de notre courbe.

Si l'épure doit se faire à une petite échelle, on peut remplacer la courbe, parabole ou chaînette, par un simple arc de cercle passant par les deux points de suspension et l'extrémité de la flèche; car il y a une coïncidence presque parfaite entre cet arc de cercle et la courbe, lorsque la flèche n'a pas plus du quinzième de l'ouverture; et c'est ce qui arrive presque toujours. Le rayon de ce cercle est $R = \frac{d^2+4f^2}{8f}$, les lettres d et f désignant respectivement la distance des points de suspension et la flèche

(1) L'équation de la parabole est en effet $y^2 = 2px$; ce qui donne pour deux points différens $\frac{y^2}{y'^2} = \frac{x}{x'}$ ou $x : x' = y^2 : y'^2$.

de courbure des cables. On pourroit donc profiter de cette circonstance, même dans un dessin à grande échelle, si l'arc qu'il faut tracer alors n'avoit pas un trop grand rayon, ce qui, en exécution, en rend la description difficile et incommode. Je le répète, ce que j'ai trouvé de mieux pour ce cas, c'est le tracé de la parabole tel que je viens de l'indiquer.

Art. 2. *Circonstances de la courbe.*

La courbe étant tracée aussi exactement que possible, on peut s'en servir pour calculer sa longueur au moyen de l'échelle, ce qui est nécessaire pour connoître combien il faudra de fer pour la confection des chaînes ou des cables. Mais la plus légère erreur dans cette détermination, en occasionne une très-grande dans celles de la flèche et de toutes les tiges de suspension. Un pouce d'allongement dans la chaîne, produit un abaissement de plusieurs pouces de sa partie inférieure, et cela d'autant plus que la chaîne est plus tendue. Il est donc convenable de calculer la longueur des chaînes par un moyen plus sûr que celui d'une construction graphique, soumise à toutes les imperfections des instrumens et à la maladresse de la main. On a pour cela la formule

$$S = d\left[1 + \frac{1}{6}\left(\frac{4f}{d}\right)^2\right],$$

dans laquelle S est la longueur demandée, d la distance entre les deux points d'appui, et f la flèche de courbure, ou le plus grand abaissement de la chaîne au-dessous de la ligne horizontale qui passe par les deux supports.

Si, par exemple, on avoit $d = 100^m$ et $f = 5^m$, on trouveroit $S = 100^m,667$. La chaîne seroit de $0^m,667$ plus longue que la distance entre les points d'appui.

Cette formule, dans laquelle les poids n'entrent pour rien, montre que cette longueur pourroit s'obtenir mécaniquement au moyen d'une petite chaîne très-flexible et très-légère qu'on mettroit dans la position où la grande doit se trouver, et à laquelle on suspendroit une tringle de fer par autant de fils qu'il doit y avoir de tiges de suspension au pont projeté. On trouveroit encore là l'avantage de déterminer sans peine et exactement la longueur de ces tiges, si l'on ne veut pas s'en rapporter à l'épure, et si l'on a un local assez vaste pour déployer cette chaîne.

Mais si, pour plus de sûreté et comme moyen de vérification, on veut déterminer ces longueurs par le calcul, on procédera de la manière suivante. L'équation de la courbe AMC (fig. 3), est $y^2 = \frac{d^2}{4f} \cdot x$, en donnant à d et à f les mêmes significations que ci-dessus, et désignant par x les distances ou abscisses CD, et y les ordonnées DM. Or la valeur de l'abcisse CD est égale à celle de PM qui représente la tige de suspension; cette valeur sera donc $PM = 4f \cdot \frac{y^2}{d^2}$. Mais ordinairement l'intervalle AB est partagé en un certain nombre de parties égales, ensorte que y est une partie aliquote de AB ou de $\frac{d}{2}$. Dans ce cas on peut faire $y = \frac{m}{n} \cdot \frac{d}{2}$, le dénominateur n indiquant en combien de parties la longueur

AB est partagée, et le numérateur *m*, combien on prend de ces parties. La substitution de cette valeur donne finalement $PM = \frac{m^2}{n^2} \cdot f$, valeur très-simple au moyen de laquelle on calculera, avec la plus grande facilité, la longueur de toutes les tiges de suspension.

Si, par exemple, *n* égale 20, c'est-à-dire, si la demi-distance *AB* des deux supports est partagée en vingt parties égales, on aura successivement, en faisant $m=1$, $m=2$, $m=3$, les valeurs suivantes qui seront celles des différentes tiges, à partir du milieu et allant vers le support.

$$MP = \frac{1}{400} \cdot f, \quad MP = \frac{4}{400} \cdot f, \quad MP = \frac{9}{400} \cdot f, \text{ etc.}$$

On calculera donc en premier lieu le coëfficiant $\frac{f}{400}$, et il n'y aura plus qu'à la multiplier par les carrés des nombres naturels pour avoir toutes les valeurs de *MP*.

Il est à remarquer que ces valeurs sont indépendantes de la distance *d* qui existe entre les deux supports; par conséquent, quelle que soit cette distance, les valeurs de *MP* resteront les mêmes, tant que la flèche *BC* ne variera pas et que l'intervalle *AB* sera partagé en un même nombre de parties égales. Cette remarque fournit encore un moyen facile de tracer la courbe, dans l'épure du pont suspendu, au moyen d'une parabole dont le paramètre est quelconque et que l'on aura construite une fois pour toutes, mais avec beaucoup de soin. Cette parabole exécutée en cuivre, pourroit faire partie des instrumens de l'ingénieur. Il n'est pas nécessaire d'expliquer

comment on feroit usage de cet instrument; ce qui précède le fait assez comprendre; je puis me contenter de renvoyer à la figure 4ᵉ, dans laquelle *amnpc* représente la parabole auxiliaire ayant même axe *BC* avec la parabole *AMNPC* qu'il s'agit de tracer. La correspondance des lettres et des nombres indique l'usage des lignes.

Une propriété essentielle de la parabole, qu'il faut rappeler ici, parce qu'elle sert à fixer la bonne direction de la courbe vers le point d'attache, et à déterminer les conditions d'équilibre du support, c'est que la tangente *AT* au point *A* (fig. 3) coupe la ligne *BC* prolongée, en un point *T*, situé à une distance *BT* double de la flèche *BC*: la soutangente est double de l'abscisse.

Pour de petites étendues l'arc de courbe et sa corde se confondent, ensorte qu'on peut prendre l'un pour l'autre. Ceci peut fournir le moyen de calculer la longueur des côtés du polygone inscrit, ce qui sera utile pour le cas où le pont doit être suspendu à une chaîne construite en barres de fer. Une de ces barres *MN* (fig. 5), dont il faut calculer la longueur, est l'hypothénuse d'un triangle rectangle *MNO*, dont un des côtés *MO* est égal à une des divisions de la ligne *AB*, division que nous représenterons par *a*, et l'autre *NO* est la différence de deux abscisses consécutives. Or nous avons vu que les valeurs des abscisses *CP*, *CQ*, etc., sont respectivement

$$\frac{f}{n^2}, \quad \frac{4f}{n^2}, \quad \frac{9f}{n^2}, \quad \frac{16f}{n^2}, \text{ etc.};$$

les différences successives sont donc

$$\frac{f}{n^2}, \quad \frac{3f}{n^2}, \quad \frac{5f}{n^2}, \quad \frac{7f}{n^2}, \text{ etc.}$$

Ce sont là les valeurs des seconds côtés, tels que NO, des triangles rectangles dont les hypothénuses donnent les longueurs cherchées. Ces longueurs sont donc, à partir de la première NC, en allant en remontant et en représentant par b la fraction constante $\frac{f}{n^2}$,

$$\sqrt{a^2+b^2},\ \sqrt{a^2+9b^2},\ \sqrt{a^2+25b^2},\ \sqrt{a^2+49b^2},\ \text{etc.}$$

C'est ainsi qu'on trouvera la longueur des chaînons, quand les intervalles des tiges de suspension seront égaux; mais on préférera sans doute faire varier les intervalles et donner une même longueur à tous les chaînons, pour en faciliter la fabrication et éviter des erreurs qui se feroient apercevoir dans la pose des chaînes.

Art. 3. *Calcul des tensions.*

Je dirai peu de chose sur ce sujet qui est purement théorique, chacun pouvant calculer à sa manière les efforts auxquelles seront soumises les différentes parties des ponts projetés.

Mr. Navier donne la formule suivante pour apprécier la plus grande tension que les chaînes ont à supporter, c'est-à-dire celle qui s'exerce vers les points d'attache.

$$T=\frac{P}{4f}\sqrt{\frac{d^2}{4}+4f^2}.$$

Dans cette formule, bien facile à mettre en nombres, T est la tension cherchée, P le poids total du pont et de sa charge, chaînes comprises, d la distance entre les supports, et f la flèche de courbure des chaînes. Supposons, par exemple, qu'on ait $d=100^m$, $f=5^m$, et $P=100\,000$ kilogrammes, on trouvera par la formule

$$T = \frac{100\,000}{20}\sqrt{50^2+10^2} = 5000\sqrt{2600}$$

$$T = 254\,950 \text{ kil.}$$

La tension est plus de deux fois et demie le poids total du pont. Cette tension connue, il n'y a qu'à la diviser par le nombre des chaînes, pour connoître celle que chacune a à supporter. Alors, pour proportionner la force de ces chaînes, ou cables, à la tension qui tend à les rompre, et les mettre à même d'y résister en tout cas, il faut que leur force, ou résistance à la traction, soit *au moins triple* de cette tension. Cette limite, sur laquelle on s'accorde assez généralement, résulte d'expériences nombreuses, faites sur la force des fers, et desquelles il résulte que les barres ou fils commencent à s'allonger assez pour perdre leur élasticité, quand ils sont chargés du tiers du poids qui les fait rompre. Or on estime que les fers forgés et de bonne qualité peuvent porter en maximum 30 kilogrammes pour chaque millimètre carré de leur section, et les fils de fer le double, soit 60 kilogrammes. Sous ce poids les barres ou fils se sont allongés très-sensiblement, ont perdu leur élasticité et sont sur le point de se rompre. Pour faciliter les calculs, lorsqu'ils s'appliquent à des barres rondes ou à des fils de fer, je joins aux présentes notes une tabelle des sections circulaires, ou des aires des cercles de différens diamètres, exprimées en millimètres carrés, en s'en tenant aux nombres ronds, ce qui suffit toujours pour la pratique.

La composante horizontale de la tension, c'est-à-dire l'effort qui s'exerce directement sur les supports et tend

à les renverser, s'obtient plus facilement encore par la formule

$$Q = \frac{Pd}{8f},$$

dans laquelle Q est cet effort horizontal auquel le support doit être en état de résister pour qu'il y ait stabilité. D'après les données de l'exemple précédent, on auroit

$$Q = \frac{100\,000 \,.\, 100}{40} = 250\,000 \text{ kil.}$$

La tension horizontale est presque égale à la tension même des chaînes dans le sens de la tangente à leur courbe vers le point de suspension.

On sait que la tension des chaînes va toujours en diminuant depuis le sommet des supports jusqu'à la partie inférieure de la courbe qu'elles décrivent. Il peut donc être intéressant de connoître la tension qu'éprouve chaque partie. Ainsi, par exemple, dans une chaîne composée de barres de fer, on pourra calculer la grosseur de ces barres de manière à les proportionner à l'effort réel qu'elles ont à supporter, ce qui tout à la fois amène l'économie et le soulagement des culées. Au lieu de faire la chaîne d'une grosseur uniforme et calculée sur le maximum de tension, on la fait d'une grosseur variable et toujours décroissante, ou du moins, s'il y a trop de difficulté pratique à s'astreindre rigoureusement à cette loi, on calcule cinq à six grosseurs différentes et on les répartit sur toute la longueur.

Voici donc comment on connoîtra la tension individuelle de chaque chaînon, correspondant au poids total P de tout le pont. On calculera d'abord la longueur l du chaî-

non, soit par une construction graphique ou épure, construite avec précision, soit comme il a été dit à la fin de l'article second; et l'on aura la tension cherchée t par la formule

$$t = \frac{nlP}{4f}$$

dans laquelle la lettre n indique le nombre des côtés du demi-polygone, ou, en d'autres termes, en combien de parties égales on a partagé la demi-distance des deux supports. C'est la même désignation qu'à l'article cité.

Si, par exemple, en adoptant toujours les données précédentes, on suppose $n = 20$, ou que le demi-polygone a vingt côtés, on trouvera $l = 2^m,50003$, et par conséquent

$$t = \frac{20 \,.\, 2,50003 \,.\, 100\,000}{20}$$

$$t = 250\,003 \text{ kil.}$$

Cette valeur est inférieure à celle de T, calculée plus haut, de 4947 kilogrammes, ce qui, à raison de 30 kilogrammes par millimètre carré de la section, fait une réduction de 165 millimètres carrés. Dans le cas supposé cette réduction se réduit à peu de chose; elle seroit beaucoup plus considérable si les chaînes avoient plus de courbure; et c'est alors seulement qu'il seroit véritablement avantageux d'y avoir égard. Toujours est-il bon de pouvoir se rendre compte des choses.

Il peut arriver quelquefois qu'on ait à apprécier la plus forte tension des chaînes, sans la calculer rigoureusement par les moyens indiqués ci-dessus. Le tableau suivant est destiné à donner ces résultats approximatifs qui peuvent

être extrêmement utiles dans les premières dispositions d'un projet ; car ces dispositions devant être souvent changées ou modifiées, pour satisfaire aux diverses convenances à observer, ou pour comparer différentes idées sous le point de vue de l'économie et des difficultés d'exécution, des calculs exacts seroient trop longs et trop pénibles à faire.

Table des rapports des poids aux tensions dans une corde faisant certains angles avec l'horizon.

ANGLES.	VALEURS DE $\frac{d}{f}$	POIDS.	TENSIONS.
1°	229,2	1	28,65
2	114,6	1	14,33
3	76,3	1	9,55
4	57,2	1	7,17
5	45,7	1	5,74
6	38,1	1	4,78
7	32,6	1	4,10
8	28,5	1	3,59
9	25,3	1	3,20
10	22,7	1	2,88
11	20,6	1	2,62
12	18,8	1	2,40
13	17,3	1	2,22
14	16,0	1	2,07
15	14,9	1	1,93
16	14,0	1	1,81
17	13,1	1	1,71
18	12,3	1	1,62
19	11,6	1	1,54
20	11,0	1	1,46
25	8,6	1	1,18
30	6,9	1	1,00

Si, par exemple, on veut savoir quelle seroit la tension correspondant à un poids de 100 000 kilogrammes, dans

une chaîne qui feroit, vers son point de suspension, un angle de 11 degrés avec l'horizon, on cherche le nombre 11 dans la première colonne, et l'on voit dans la dernière que la tension correspondante est 2,62, c'est-à-dire qu'elle est égale à 2,62 fois le poids, soit 262 000 kilogrammes. On peut, au lieu de l'angle, se donner la valeur de $\frac{d}{f}$; on cherchera alors dans la seconde colonne celle qui en approchera le plus, et l'on aura approximativement la tension cherchée.

Art. 4. *Variations de forme dans la courbure des chaînes.*

Les chaînes des ponts suspendus étant d'un métal très-susceptible de s'allonger ou de se raccourcir par les variations de la température, il en résulte que le tablier du pont s'abaisse ou s'élève de quantités d'autant plus sensibles que les chaînes sont plus tendues. Si donc on se détermine à donner une grande tension aux chaînes pour accroître la stabilité du pont, il faut s'attendre à des déformations provenant des causes que nous venons d'énoncer.

Or voici comment on peut apprécier les abaissemens ou les relèvemens du tablier par les variations de température : on calcule d'abord l'allongement de la chaîne pour le degré de température donné, en sachant que pour chaque degré centigrade le fer s'allonge de 0,0000122 de sa propre longueur. Ainsi une chaîne de 100 mètres de longueur, s'allongeroit de $100 \times 0{,}0000122^{m}$ pour un degré centigrade, soit de $0^{m},00122$, et pour plusieurs de-

grés l'allongement seroit égal à autant de fois cette quantité qu'il y auroit de degrés. Ainsi pour 30 degrés il seroit de $30 \times 0{,}00122^{m} = 0^{m}{,}0366$; quantité assez considérable et bien appréciable dans la pratique.

La chaîne se raccourciroit d'autant pour un abaissement de température mesuré par 30 degrés centigrades. Il est donc toujours facile de savoir exactement, de combien une chaîne s'allonge ou se raccourcit pour une variation déterminée de température. Représentons cette augmentation ou diminution de longueur de la chaîne, par Σ ; alors la variation correspondante de la flèche, qui mesure l'abaissement ou le relèvement du pont, s'obtient par la formule

$$\delta = 0{,}1875 \cdot \frac{d}{f} \Sigma$$

dans laquelle Σ représente la variation cherchée de la flèche. Cette formule montre que, plus la flèche f est petite par rapport à l'ouverture d, plus sont grandes les variations de cette flèche, pour un même allongement Σ de la chaîne.

Pour en faire l'application, supposons qu'un pont, dont l'ouverture seroit de 100^{m} et la flèche de 5^{m}, éprouvât dans ses chaînes un allongement de $0^{m}{,}04$, l'abaissement du tablier seroit

$$\delta = 0{,}1875 \cdot \frac{100}{5} \cdot 0{,}04^{m} = 0^{m}{,}15.$$

C'est près de quatre fois l'allongement de la chaîne.

On voit d'après cela, qu'on doit avoir l'attention de monter le pont par une température moyenne également éloignée d'un trop grand froid, ou d'une trop grande

chaleur, sans cela la ligne du tablier seroit sans cesse changée; elle se courberoit en dessus et le bombement seroit exagéré, si le pont avoit été monté dans le fort de l'été; elle se courberoit en dessous, ce qui est encore plus disgracieux, s'il avoit été monté dans les grands froids de l'hiver. Pour éviter ce dernier effet qui donne au pont l'apparence de la dégradation, on assujéttit toujours le tablier du pont à un léger bombement. Ce bombement diminue en été et augmente en hiver.

Il est encore un effet qu'il faut pouvoir apprécier, afin d'y avoir égard dans la pose du pont; c'est l'alongement qui a lieu sous la charge que les chaînes ont à supporter : on sait par les expériences de Mr. Pictet et de l'ingénieur en chef Duleau, qu'il faut un poids de deux kilogrammes pour alonger de 0,0001 de sa longueur primitive, une barre dont la section transversale est d'un millimètre carré. Il faudroit donc un poids de 20 000 kilogrammes pour alonger cette même barre d'une quantité égale à elle-même, dans la supposition qu'elle jouiroit indéfiniment de la faculté de s'étendre. Cela n'est sans doute pas vrai au-delà d'une certaine limite; mais pour de foibles alongemens, tels que ceux que nous cherchons, les variations sont sensiblement proportionnelles aux poids. Ainsi le poids qui augmenteroit de Σ un fil de longueur S et d'un millimètre de section, seroit $20\,000\,\frac{\Sigma}{S}$; et si la section, au lieu d'être d'un millimètre carré, étoit quelconque et représentée par Ω (les mesures étant toujours prises en millimètres), le poids qui produit l'alongement Σ, seroit évidemment

$$20\,000.\ \Omega\frac{\Sigma}{S}.$$

Or dans les chaînes c'est à la tension T qu'est dù l'alongement; on a donc l'équation

$$T=20\,000.\ \Omega\frac{\Sigma}{S}.$$

D'où l'on tire, pour l'alongement cherché,

$$\Sigma=\frac{S\,T}{20\,000.\ \Omega}.$$

Mais ce résultat est un maximum que n'atteindra pas l'alongement réel, parce que la tension T n'a lieu qu'en un point de la courbe, et qu'elle va en diminuant à mesure qu'on s'approche du point inférieur. Il n'y a cependant aucun inconvénient à se servir de cette formule, parce qu'il vaut mieux compter sur un alongement un peu fort.

La tension T doit se calculer seulement pour les charges permanentes du pont, dues aux chaînes, ou cables, aux barrières, aux tiges de suspension et au plancher. Parce que, si les charges additionnelles augmentent la flèche de courbure, aussitôt qu'elles n'existent plus la flèche reprend sa longueur par l'élasticité du fer, tant que les charges, ainsi qu'on doit le supposer, ne dépassent pas le tiers de la force absolue des fers.

Quant à l'alongement δ de la flèche, correspondant à l'alongement Σ de la chaîne, il se calcule par la même formule qui a servi pour apprécier les effets de la température.

Pour donner une idée de ce que peut être l'accroissement Σ, prenons un exemple et appliquons la formule.

Supposons que $S = 100^m$, que $T = 180\,000$ kil., et que la section Ω soit de 60 000 millimètres carrés. Substituant ces valeurs, on aura

$$\Sigma = \frac{180\,000 \times 100}{20\,000 \times 60\,000} = 0^m,015.$$

Il faudroit donc compter qu'après l'établissement du pont, et toutes choses étant bien en place, les chaînes s'alongeroient de 15 millimètres, et calculer ensuite quel seroit l'abaissement qui en résulteroit pour le tablier, afin d'y avoir égard dans la pose.

ART. 5. *Des vibrations et des moyens de les diminuer.*

Le calcul a conduit à ce résultat remarquable, confirmé par l'expérience, que les mouvemens oscillatoires, causés par le passage d'un fardeau, ou par toute autre cause, sont d'autant moindres que la longueur du pont est plus considérable; ensorte que le danger pour la solidité, et les inconvéniens qui peuvent résulter pour les passagers, de ces oscillations, sont moins à craindre dans les grands ponts que dans les petits. Si donc aucune autre considération, et en particulier celle de l'économie, ne limitoit l'étendue des ponts suspendus, il faudroit, pour augmenter leur stabilité, les faire aussi longs que possible.

Il est encore convenable de donner du poids au tablier du pont, bien loin de s'efforcer, comme on l'a fait jusqu'à présent, d'atteindre le dernier degré de la légèreté. Plus le pont est lourd, et moins une augmentation de charge passagère et momentanée y produit un

effet sensible pour le faire vibrer, ou pour le déformer. En effet si l'on nomme Π le poids additionnel, l'alongement δ de la flèche de courbure sous ce poids, est d'après les calculs de Mr. Navier, auquel nous devons toutes les formules algébriques, $\delta = \frac{\Pi}{2P} f$.

Il est en raison inverse du poids P du pont; plus ce poids est grand et moins l'alongement δ, qui mesure l'abaissement du tablier, est considérable.

Cette même formule montre aussi que l'action du fardeau est d'autant plus sensible que la flèche de courbure f est plus grande. C'est donc encore un moyen de diminuer ces effets nuisibles, que de faire la flèche aussi petite que possible, ou, en d'autres termes, de tendre les chaînes, ou cables, autant que le comportent les circonstances auxquelles on est astreint.

Voilà pour ce qui concerne les dispositions mêmes du pont; mais il est un moyen additionnel qu'on peut quelquefois employer; c'est celui des brides inférieures. On les place de deux manières; ou en brides, proprement dites, prenant vers le quart à peu près de la longueur du pont et allant s'attacher vers le bas à quelque point solide, tel qu'un pieu fiché en terre, ou à la culée même du pont; ou en formant avec ces brides une chaîne renversée tendant à tirer le pont en bas. Les extrémités de cette chaîne sont arrêtées aux culées, et des tiges en opposition à celles qui portent le pont, lient la chaîne au tablier et opèrent la tension.

De ces deux moyens que j'ai éprouvés par expérience, le premier est incontestablement le meilleur, le plus ef-

ficace; mais l'autre est plus élégant. Le premier fait plier le pont d'une manière désagréable vers le point d'attache, l'autre lui laisse toute sa rectitude. Mais ces moyens ne sont applicables qu'aux ponts d'une petite étendue, parce que, s'ils sont grands, les influences thermométriques étant considérables, les brides se relâchent d'un moment à l'autre et sont sans effet. Cela arrive surtout aux chaînes renversées, en raison de leur plus grande longueur et de ce qu'un alongement quelconque dans ces chaînes en produit un beaucoup plus considérable dans leur flèche, qui est cependant la ligne suivant laquelle ils devroient résister. J'estime donc que ce moyen ne doit être employé que pour s'opposer aux effets du vent, lorsqu'ils sont à craindre, comme l'a fait l'ingénieur Brunel pour les ponts de l'Ile-Bourbon, ou bien lorsque le pont étant en deux arches, et les cables posant seulement sur la pile du milieu sans y être arrêtés, on pourroit craindre que, l'une d'elles venant à baisser sous une charge extraordinaire, l'autre fût soulevée. C'est pour s'opposer à cet effet que nous avons employé les cables inférieurs au second des ponts suspendus exécutés à Genève.

Si l'on fait usage des brides, il faut, autant que possible, les placer perpendiculairement sous le pont, pour que leur action soit directe, et diminuer leur longueur; car, plus elles agissent obliquement et plus elles ont de longueur, moins elles sont efficaces. Il est nécessaire alors de les terminer vers le haut par des pas de vis qui permettent de les alonger, ou de les raccourcir, suivant les exigences de la température. Sans cette condition elles sont flottantes par la chaleur, ou trop tendues par le froid,

et font fléchir le pont. Leur véritable place est au quart de la longueur du pont, vers chaque extrémité; c'est là que mes propres expériences m'ont prouvé qu'elles remplissoient le mieux leur objet.

Art. 6. *Des supports, et des points d'attache.*

Les supports des ponts suspendus, c'est-à-dire les piles et culées, se font en maçonnerie, en fer, ou en bois. Le dernier de ces matériaux ne peut convenir qu'à des ponts provisionnels, parce qu'il se détériore trop promptement. Des deux autres la maçonnerie mérite incontestablement la préférence.

On peut, sur une largeur de rivière donnée, construire un pont d'une seule arche, ou élever une ou plusieurs piles intermédiaires. C'est, après les convenances de la navigation, la question d'argent qui doit décider. Or il faut savoir que le prix des chaînes, ou cables en fils de fer, est sensiblement proportionnel à la tension, et que celle-ci, en admettant le même rapport de la flèche à l'ouverture, croît comme le carré de l'ouverture; c'est-à-dire que, si les chaînes devoient coûter, par exemple, 20 000 fr. pour un pont de 50 mètres d'ouverture, elles ne coûteroient pas le double, mais le quadruple, c'est-à-dire 80 000 francs, pour un pont de même largeur que le premier et d'une longueur double. On verra donc si cet excédent, qui est le seul à calculer, parce que le prix du tablier doit rester le même, on verra, dis-je, si cet excédent dépasse le prix d'une pile, ou s'il lui est inférieur. Dans le premier cas il vaudra mieux faire le pont

en deux arches, dans le second ce sera le contraire. En cas d'égalité il conviendra de faire le pont d'une seule arche, parce qu'il sera plus beau, plus monumental, et moins vacillant.

On peut admettre théoriquement, qu'une pile intermédiaire n'ayant à supporter qu'une charge verticale, les efforts horizontaux se balançant de part et d'autre, il suffit de lui donner la force nécessaire pour résister à cette charge. Ce qui conduit à cette conclusion que les piles peuvent se faire très-légères, en forme de colonnes sveltes, d'obélisques, etc. Cependant, en pratique, ces constructions légères sont sujettes à un grave inconvénient qui doit les faire repousser; elles éprouvent, quand une des arches du pont est ébranlée par une cause quelconque, des vibrations d'autant plus sensibles qu'elles sont plus élevées et plus minces. Ces vibrations se communiquent aux chaînes en s'amplifiant, et toute la construction éprouve un ébranlement extrêmement nuisible à sa solidité, et tout au moins fort désagréable aux passans. Il faut donc, au lieu de viser à la légèreté, faire les piles solides, et autant que possible, formant culées; c'est-à-dire qu'il seroit bon qu'elles fussent capables de résister, à elles seules, à toute la traction d'une des arches du pont. Je ne puis attribuer qu'à la trop grande légèreté de la pile intermédiaire, les vibrations plus considérables qui se font remarquer au second des ponts construits à Genève. Le premier a sa pile plus forte, et les oscillations y sont moindres.

Ce qu'on a dit des piles doit se dire à plus forte raison des culées. Il est tout-à-fait convenable de les construire

assez fortes pour que les chaînes puissent s'y attacher immédiatement. Cette considération conduit à faire les culées en arceaux dont on peut utiliser la masse pour en faire des loges de portier, bureaux de perception, etc. Telle est la disposition que MM. Seguin ont adoptée pour le pont qu'ils ont construit sur le Rhône entre Tain et Tournon. C'est aussi ce que nous avons fait pour les culées intérieures de nos deux ponts. En tout cas, lorsque les piles, ou culées, sont légères, il est bon, pour en augmenter la solidité, de lier entr'elles toutes leurs parties, soit par des armatures en fer, soit par de fortes poutres encastrées et cachées dans les maçonneries. Le bois de sapin est le meilleur pour cela, parce que noyé dans le mortier il devient indestructible. Le chêne ne jouit pas du même avantage.

Il est une troisième disposition qu'il est bon de connoître; c'est celle qui est représentée par la fig. 7. Une pile est établie au milieu de l'intervalle, et les chaînes, partant de cette pile, vont s'attacher à deux culées qui ne s'élèvent point au-dessus du sol. Les chaînes forment ainsi deux demi-courbes égales, il est vrai, à celles de la fig. 8, si l'on admet la même flèche; mais comme chacune d'elles n'est chargée que de la moitié du poids du pont, leur tension n'est non plus que moitié. Il y aura donc aussi économie de moitié sur le prix des chaînes et sur les massifs de retenue; et comme de plus les culées ne sortent point de terre, il est à présumer que cette disposition aura toujours de l'avantage sur l'autre, car ce sont les maçonneries extérieures qui sont les plus coûteuses. Il est d'ailleurs telle localité resserrée où l'on ne

pourroit pas construire de pont suspendu, s'il falloit prendre les culées sur la voie publique ; la disposition dont nous parlons sera alors tout-à-fait convenable. Les abords d'un pont ainsi construit ne différeroient en rien de ceux d'un pont ordinaire. On peut encore remarquer un léger avantage dans le mode de construction ; c'est qu'avec une même longueur de chaîne, on gagne toute l'épaisseur de la pile et les talus des deux culées. Si, par exemple, la pile avoit deux mètres d'épaisseur en haut, et que les talus des culées, dans le pont d'une seule arche, fussent chacun d'un mètre, il y auroit quatre mètres de gagnés pour le passage ; c'est-à-dire qu'avec des chaînes de même longueur, on pourroit faire un pont de quatre mètres plus long entre les points extrêmes de suspension. C'est ce que prouve la comparaison des deux fig. 7 et 8, qui ont été faites à la même échelle.

Pour compléter la comparaison, j'ai joint la fig. 9 aux deux précédentes ; elle montre un pont en deux arches égales et de courbure semblable aux autres, construit sur le même intervalle ; ses trois supports sont égaux en hauteur ; mais ils sont moitié plus bas que ceux des autres ponts ; les chaînes coûteroient, comme nous l'avons déjà dit, environ quatre fois moins que celles du pont à une seule arche, et les maçonneries seroient beaucoup moins considérables. Il sera donc toujours facile de faire la comparaison de ces trois manières de jeter un pont suspendu sur un intervalle donné et de se décider pour celle qui présentera le moins de dépense, si aucune autre considération majeure ne force à s'en écarter. Il se pourroit, par exemple, que la condition essentielle fût la stabilité,

comme cela conviendroit à un pont dans une grande ville ; alors quelle que fût la dépense, c'est le pont d'une seule arche qu'il faudroit adopter, parce qu'étant plus grand et plus long le passage des voitures ne l'ébranleroit pas autant qu'il le feroit à un pont plus petit et plus léger. On ajoutera encore qu'avec une arche grande on peut adopter des culées proportionnellement plus basses, et donner par conséquent plus de tension aux chaînes ; car une fois que les culées ont la hauteur convenable pour y pratiquer des portes commodes, il n'est plus nécessaire de les élever davantage ; on peut donc augmenter l'ouverture du pont sans augmenter la flèche dans le même rapport.

Quand les culées servent seulement de supports, comme on le voit fig. 10, elles peuvent être moins massives ; il faut cependant se garder de les faire trop légères, pour les raisons qui ont été énoncées, et porter toute son attention sur les massifs de retenue, desquels dépend alors toute la solidité du pont.

La première condition à remplir est de donner à la chaîne de retenue AB la même inclinaison qu'à la tangente AC à la chaîne de suspension vers son point d'attache, ou de faire ensorte, tout au moins, que la droite AD qui partage en deux parties égales l'angle BAC de ces deux lignes, tombe dans l'intérieur de la base mn du pilier. Cette condition est indispensable pour l'équilibre ; car lorsqu'elle ne seroit pas satisfaite, il n'y auroit plus que la résistance du pilier à la rupture, qui pourroit s'opposer à la chute de l'édifice. Il n'est pas prudent de compter sur une semblable résistance, surtout lorsqu'on sait à quelles secousses les ponts suspendus sont exposés.

Cette condition satisfaite, on doit donner la préférence à un tirage direct, tel que celui qui est indiqué par la même figure, sur le tirage *décomposé* de la fig. 11. En effet il suffit, dans le premier cas, de donner au massif de retenue un poids suffisant pour contrebalancer le tirage, et de lier la maçonnerie par quelques poutres recroisées, pour être sûr qu'il y aura équilibre. La résistance des terres environnantes s'ajoutera encore à celle du massif dont la construction peut d'ailleurs être aussi grossière qu'on le voudra. Dans l'autre disposition, au contraire, tout l'effort est reporté sur le point *B*. Il faut donc que la maçonnerie soit faite là avec le plus grand soin, en pierres de taille formant voussoirs, le tout reposant sur un fort grillage porté lui-même par des pieux enfoncés au refus, dans la direction inclinée de l'effort auquel ils doivent résister. La plus légère imperfection dans cette construction délicate, peut occasionner quelque déplacement qui compromettroit tout l'édifice. Ici la résistance du terrain n'ajoute rien, ou presque rien à celle du massif. Il ne faut donc adopter cette méthode que lorsque la place manque pour prolonger les chaînes de retenue, lorsqu'en un mot on ne peut pas faire autrement.

Art. 7. *Des moyens de suspension.*

On sait trop bien comment on fait les chaînes des ponts suspendus, il existe de trop beaux modèles de ce genre de construction, pour que je veuille en parler ici. Je me contenterai de dire quelques mots sur les cables en fils de fer.

Les avantages des cables sur les chaînes sont les suivans. Ils sont plus faciles à confectionner, n'exigeant point d'assemblages ; il n'est donc pas nécessaire de recourir à d'experts forgerons, à des ouvriers habiles ; partout où l'on emploie le fil de fer, on trouvera des hommes en état de faire ce genre de travail, pour peu qu'ils soient dirigés. Les cables n'ont pas besoin d'être éprouvés comme les chaînes où le plus léger défaut dans un des chaînons suffit pour compromettre la solidité de toute la chaîne. Il faut y employer moitié moins de métal, puisque le fil de fer a une force double de celle du fer forgé. Enfin on peut attacher les tiges de suspension sur le cable partout où il est nécessaire, sans s'astreindre à ne les placer qu'en des points déterminés, comme dans les chaînes où on ne peut les mettre qu'aux articulations des chaînons ; il résulte de cette liberté de grandes comodités pour la pose.

On ne peut guère objecter aux cables en fils de fer, d'autre inconvénient réel que celui du danger auxquels ils seroient exposés si la rouille pénétroit dans leur intérieur. Mais je puis dire que, quand les cables sont bien serrés et couverts d'une bonne couche de peinture à l'huile, de temps en temps renouvelée, ce danger n'est point à craindre ; l'eau ne pénètre pas dans les cables. Nous avons du moins l'expérience des ponts construits à Genève : depuis huit ans que le premier est livré au public, il ne s'est pas manifesté dans les cables la plus légère oxidation et ils n'ont été repeints que deux fois ; ils sont tels que les a laissés la main de l'ouvrier. Nous admettrons au surplus que ces sortes de ponts ont be-

soin d'une surveillance continuelle, et ne peuvent par conséquent convenir qu'aux passages susceptibles d'un droit de barrière. Partout ailleurs un pont en chaînes sera préférable; mais ce qui vaudra mieux encore, c'est un beau pont de pierre qui est plus monumental et a bien plus de durée.

Quoiqu'il en soit, voici quelques détails sur la confection des cables. Il semble, au premier coup-d'œil, qu'il n'y a rien de plus simple que de faire un cable, qu'on n'a qu'à prendre des bottes de fils de fer, les dérouler et les faire passer en écheveau sur deux piquets fixant la longueur du cable, puis les lier de distance en distance pour maintenir les fils réunis. Mais on s'aperçoit bientôt dans l'exécution, qu'il y a une grande difficulté à donner à tous ces fils une égale tension, sans laquelle pourtant on ne peut pas les assembler en faisceau. Les fils, par leur roideur et leur élasticité, conservent en partie la courbure qu'on leur donne pour les livrer au commerce, et cette courbure s'oppose d'une manière invincible à toute régularité. Si, pour la faire disparoître, on tend chaque fil avec un poids suffisant, la somme de ces poids devient si considérable, quand on a passé quelques fils, que les piquets en sont arrachés ou déplacés, à moins qu'on ne les ait consolidés par quelque forte construction en charpente, ce qui est toujours plus ou moins difficile.

L'expérience m'a donc convaincu que l'opération préalable, à laquelle il faut s'astreindre avant d'employer les fils de fer, est de les dresser en les faisant passer dans le peigne, comme cela se pratique dans les fabriques de clous, où il faut aussi dresser les fils avant de les convertir en pointes.

Les fils une fois dressés, on peut les employer de deux manières pour en faire des cables, ou en bouts de toute longueur qu'on ajoute en les liant les uns aux autres pour en faire un seul écheveau, ou fil sans fin, passant et repassant sur les deux barres qui marquent la longueur du cable, ou bien en coupant tous les bouts de même longueur et les assemblant par leurs extrémités.

Le premier moyen est plus expéditif et plus économique; mais les ligatures nécessaires pour joindre les bouts se font toujours apercevoir; elles empêchent la parfaite régularité du cable, et occasionnent des vides entre les fils, par lesquels l'eau peut plus facilement entrer dans l'intérieur. Le second est plus assujétissant et plus dispendieux; il y a toujours quelques petits bouts à perdre; car les fabricans, tout en s'astreignant à fournir les bouts d'une longueur déterminée, exigent cependant qu'on leur accorde une certaine latitude, laquelle ne peut être prise qu'en dehors de la longueur voulue. C'est cette différence qui fait le déchet. Mais les cables ainsi fabriqués, ont une telle supériorité sur les autres, ils sont si réguliers, si compactes qu'on ne doit pas hésiter à les employer, bien qu'ils coûtent quelque chose de plus.

Voici comment nous avons fait ceux qui ont été employés au second de nos ponts. On a établi dans un espace suffisant une table de la longueur du cable, aux deux extrémités de laquelle on a fixé des espèces de grilles, ou plateaux percés d'autant de trous que le cable devoit avoir de fils, et rangés dans le même ordre. C'est à ces trous qu'on arrêtoit les fils par un petit crochet, en ayant

soin de les faire passer par ceux qui se correspondoient exactement. Le fil reposant d'ailleurs dans toute sa longueur sur la table, ne tendoit nullement à renverser les grilles fixes. Une troisième grille mobile étoit placée entre les deux autres, et les fils la traversoient également en passant par les trous correspondans. Quand tous les fils ont été ainsi placés, chacun à son numéro, on a rapproché la grille mobile d'une des grilles fixes, de manière que les fils entre ces deux grilles étoient parfaite-parallèles. On a alors commencé la ligature, en ayant grand soin d'empêcher les fils de se croiser, et à mesure que cette ligature avançoit, on retiroit la grille mobile, de manière à maintenir toujours les fils aussi parallèles que possible. La ligature ainsi faite d'un bout à l'autre, en forme de spirale assez serrée, le cable restoit étendu sur la table parfaitement droit, comme auroit pu l'être un cable ordinaire (1). Tous les bouts ont ensuite été rassemblés dans une douille en fer, représentée en coupe par la fig. 12.

Cette douille *ABCD*, de forme conique, porte deux ailes *MM*, au moyen desquelles le cable peut s'attacher aux piles et aux culées. Le vide intérieur est rempli par un noyau *abcd*, qui serre les fils et les empêche de sortir. C'est uniquement le frottement qui retient le cable

(1) Je n'ai rien vu en France, dans les ponts suspendus que j'ai visités, de comparable aux cables des ponts construits à Genève. Les fils y sont mal arrangés; ils éprouvent des tensions fort inégales, et laissent en plusieurs endroits pénétrer l'eau dans l'intérieur du cable. Tous ces inconvéniens sont évités par les moyens que j'ai mis en pratique et que je recommande aux ingénieurs.

dans la douille; il étoit donc essentiel de s'assurer par une expérience préalable, de la solidité de cet assemblage. C'est ce qui a été fait, et le résultat a été tout-à-fait satisfaisant. Il est clair en effet que, pourvu que le noyau *abc* ne soit pas chassé au-dehors, le cable rompra plutôt que de s'arracher. Pour empêcher tout déplacement du noyau, et comme par excès de précaution, on l'a terminé en tronc de cône *bcd*, opposé par la base au cône faisant coin *abc*; on a replié les fils sur ce tronc de cône; on les a enveloppés d'une virole *BDEF*, et l'on a rivé tous les fils en *mn*.

J'ai dit qu'il y avoit là excès de précaution; car on peut démontrer que, si l'angle du coin *bac* n'est que double de l'angle du frottement du fer sur le fer, il faudroit une force de traction infinie dans le sens de la longueur du cable pour chasser le coin. Or, d'après ce qu'on connoît du frottement du fer sur le fer, même avec enduit graisseux, il suffira de faire *ab* égal à cinq fois *bc* pour que le coin ne puisse pas être poussé en dehors. Nos noyaux étoient plus alongés que cela; il n'y avoit donc nulle crainte à avoir; mais dans une construction nouvelle il vaut mieux pécher par excès que par défaut de précaution.

On pourroit pratiquer une boucle à l'extrémité du cable, en recourbant les fils et les liant ensemble, après les avoir coupés à des longueurs différentes, pour éviter de former un bourrelet dans le voisinage de la boucle. Les fils de droite passant à gauche, et ceux de gauche passant à droite, en s'arrondissant sur un mandrin, se marieroient et donneroient à la boucle une grosseur décrois-

sante, comme le montre la fig. 13. La ligature spirale sera extrêmement serrée vers le haut de la boucle, parce que c'est là que le frottement doit s'exercer et que le cable tend à s'aplatir par la pression, ce qu'il faut éviter autant que possible, pour conserver aux fils une égale tension. Je conseillerois d'y faire les spires enveloppantes tout-à-fait jointives.

Quant aux tiges de suspension, il me paroît convenable de les faire en baguettes plutôt qu'en fils de fer, parce que ces derniers, qui sont toujours très-peu tendus, n'ayant chacun qu'un foible poids à porter, se rangent mal et forment un faisceau plus ou moins sinueux. De plus, si l'on ne met à chaque faisceau que le nombre de fils nécessaire, il est si grêle qu'il produit à l'œil un très-mauvais effet. Enfin, les fils passant sous les extrémités des traverses du pont ne restent plus ensemble; ils s'épanouissent et donnent ainsi plus de prise à l'action de la rouille, précisément à l'endroit où la surveillance est le plus difficile. Ce sont tous ces motifs qui m'ont déterminé à remplacer les faisceaux suspenseurs par des tiges en fer rond, dans le second des ponts construits à Genève. Ces tiges sont d'une grosseur beaucoup plus que suffisante pour porter le pont et les passagers; et cela pour qu'elles soient en proportion avec le reste de la construction et ne laissent aucune crainte aux passans sur leur degré de force. Leurs extrémités inférieures sont taraudées pour qu'on puisse fixer les traverses du pont à la hauteur convenable, au moyen d'un écrou qui les retient par dessous. Pour que cet écrou ne s'enfonce pas dans le bois, chaque extrémité de traverse est munie

d'une petite plaque de tôle contre laquelle s'appuie l'écrou. L'autre extrémité de la tige est fixée au cable par un moyen aussi simple qu'efficace. Un demi-anneau formant ressort, espèce de petite pincette en tôle forte, (fig. 14), enveloppe le cable sur les trois quarts, à peu près, de sa circonférence. Il porte en dessous deux ailerons qui tombent verticalement et qui sont traversés par un petit boulon qui sert, tout à la fois, à suspendre la tige au moyen d'un œil qui la termine, et à fixer par pression l'anneau sur le cable. Cette pression suffit pour empêcher l'anneau de descendre dans les parties où le cable a une grande inclinaison. La tige pouvant tourner autour du boulon, prend toujours la position verticale.

Si, malgré l'élégance et la simplicité de cette disposition, on veut employer les faisceaux de fils de fer, on pourra être appelé à faire des ligatures pour ajouter deux bouts l'un à l'autre. Le moyen qui m'a le mieux réussi pour cela, est en même temps le plus simple; il consiste à placer les deux bouts l'un à côté de l'autre, (fig. 15.), sans les tordre, ni leur faire subir la moindre préparation, et à les lier avec un fil recuit du N° 4, sur une longueur d'un pouce et demi à deux pouces (40 à 50 millim.). La ligature doit être serrée avec la force de la main, les tours se joignant exactement.

Les fils que l'on emploie pour les cables et les faisceaux suspenseurs, varient du N° 14 de fabrique française au N° 18, et leur grosseur de deux à trois millimètres. Dans ces limites, on peut les former en boucles pour les faire passer sur des boulons ou dans des anneaux, tant que le diamètre de la boucle n'a pas moins de 55 milli-

mètres de grosseur (deux pouces), et avec cette courbure on peut charger les fils, sans crainte de les voir se rompre à la boucle plutôt qu'ailleurs (1). Mais quand la boucle n'a que 40 millimètres (un pouce et demi), le fil se rompt presque toujours dans la courbure, et à plus forte raison cet accident arrive-t-il quand la boucle est encore plus petite. Il est donc convenable de faire les boucles aussi grandes que possible et de les bien garnir, parce que c'est là que les cables fatiguent le plus.

Art. 8. *De l'arrangement des cables entr'eux.*

Nous terminerons ces notes en disant un mot de l'arrangement des cables entr'eux. Pour peu qu'un pont ait d'étendue, on ne peut pas le suspendre à un seul cable de chaque côté, parce que ce cable extrêmement lourd seroit trop difficile à poser, et qu'ensuite ce seroit trop hasarder que de confier à une seule barre de retenue toute la sûreté de l'édifice. Il faut, au contraire, sous ce dernier point de vue, multiplier autant que possible les cables et les barres de retenue, pour que, s'il arrivoit quelqu'accident à l'une de ces barres dont la solidité n'est jamais aussi certaine que celle du cable, les autres fussent là pour continuer à porter le pont.

Il y aura donc toujours plusieurs cables de chaque côté du pont. Or on peut les placer, ou à côté les uns des

(1) Voyez la Description du pont de Genève, publiée en 1824, ou une Notice sur ce pont, par le Prof. Pictet, *Bibl. Univ.* T. XXIII, p. 305.

autres, ou au-dessus les uns des autres. Chacune de ces méthodes a ses avantages et ses inconvéniens.

En les plaçant à côté les uns des autres, on trouve une grande facilité dans la disposition des supports; puisque, sans autre façon, il est facile de placer les cables sur le couronnement des supports, en s'astreignant simplement à y pratiquer de petites rainures pour leur logement; mais alors les cables occupant un certain espace en largeur et devant aboutir par le bas à une seule ligne marquée par l'extrémité des traverses du pont, arrivent à des hauteurs différentes; ils n'ont donc pas tous la même flèche de courbure, d'où résulte que les variations de température ne s'y font pas sentir d'une manière égale. Les cables les plus tendus s'abaissent davantage pour une même augmentation de chaleur, et par conséquent ils laissent porter tout le poids du pont aux cables qui, ayant une flèche plus longue, éprouvent aussi un moindre abaissement. Si nous supposons, par exemple, un pont de 100 mètres d'ouverture, ayant pour l'un de ses cables une flèche de cinq mètres, et pour un autre une flèche de six mètres, on verra, en appliquant la formule, $\delta = 0{,}1875 . \frac{d}{f}\Sigma$, (Article 4), qu'en supposant un même alongement Σ de $0^m{,}04$ dans ces cables, le premier s'abaissera de $0^m{,}150$ et l'autre de $0^m{,}125$. La différence est donc de $2\frac{1}{2}$ centimètres, soit un pouce du pied de roi, quantité assez considérable pour que l'inconvénient que nous signalons ait toute sa force. Or il est grave, car si l'on met plusieurs cables, c'est pour répartir la charge également; il faut nécessairement qu'un cable n'ait pas plus à porter

que les autres pour éviter les accidens de rupture. Ceci prouve que la disposition dite *en festons*, qui est celle dont nous parlons, ne peut convenir qu'aux ponts d'une petite ouverture, où les cables, ayant peu de longueur et ordinairement beaucoup de flèche, sont moins sujets à cette inégalité d'abaissement.

Quand les cables sont placés les uns au-dessus des autres, ils conservent exactement la même courbure; par conséquent ils s'abaissent ou se relèvent également par les variations de la température; ils sont donc toujours chargés du même poids. Sous ce rapport, cette disposition vaut mieux que l'autre. Mais elle exige quelque complication dans les supports pour le logement des coussinets sur lesquels doivent reposer les cables. Par cela même, cette seconde disposition est nécessairement plus dispendieuse que l'autre.

Le pont a plus d'élégance quand les cables sont placés les uns au-dessus des autres dans le même plan vertical, que dans le cas contraire. On peut attacher chaque tige à tous les cables, ensorte que ceux-ci prennent une forme plus arrondie et perdent en presque totalité l'apparence disgracieuse du polygone. Quand, au contraire, les cables sont placés les uns à côté des autres dans des plans diversement inclinés, il faut nécessairement que les tiges de suspension y soient fixées alternativement, ensorte que l'intervalle entre deux tiges consécutives, suspendues au même cable, est d'autant plus grand que le nombre de ces cables est plus considérable; et comme les cables, quand ils sont chargés, se tendent en ligne droite entre deux points d'attache, il en résulte des formes polygonales plus ou moins prononcées.

Quoiqu'il en soit de la disposition qu'on aura adoptée, il est toujours bon de lier entr'eux les différens cables, pour s'opposer aux vibrations individuelles qui se repercutent et se font sentir au tablier du pont d'une manière très-désagréable. Il faut qu'ils soient assez écartés les uns des autres pour que l'air joue librement dans les intervalles et qu'ils éprouvent sensiblement la même température. La masse ne doit pas être telle, que les uns projetant leur ombre sur les autres préservent ceux-ci de la dilatation qu'ils éprouvent eux-mêmes, et restent ainsi chargés de tout le poids du pont. Il est enfin très-commode pour la pose, que chaque cable soit fixé au support par une forte vis qui permette les mouvemens nécessaires pour lui donner le degré de tension convenable, régler sa position par rapport aux autres, et faire les corrections qui sont nécessaires malgré toute la précision des calculs. L'augmentation de dépense qui peut résulter de l'emploi de ces vis, sera bien compensée par les facilités qu'elles procureront pour le bon établissement du pont; leur grosseur doit être calculée sur la force du cable, dans la supposition que la force du fer forgé ne soit que moitié de celle du fil de fer; ainsi leur section doit être double de celle des cables. On sera assuré que les vis résisteront à toute traction et ne seront point tirées de leur écrou, si l'inclinaison de leur filet est égale à l'angle du frottement du fer sur le fer, c'est-à-dire, si le pas de vis n'est pas le dixième de la circonférence du cylindre sur lequel la vis est tracée; et il arrive presque toujours que ce rapport est beaucoup moindre. Si l'on faisoit le pas de vis plus grand, on courroit le risque de voir la vis tourner dans son écrou, lorsque le cable seroit chargé d'un poids un peu

considérable ; mais en le tenant dans les limites assignées, on peut être assuré que cet accident n'arrivera jamais.

Tels sont les points sur lesquels j'ai cru devoir appeler l'attention des ingénieurs, parce qu'ils ont fixé la mienne dans les constructions que j'ai dirigées.

TABLE *des sections circulaires dont les diamètres varient de 2 millimètres à 22 centimètres ou d'une ligne à huit pouces environ du pied de France. Ces surfaces sont estimées au mètre carré.*

DIAMÈT.	SURFACES.	DIAMÈT.	SURFACES.	DIAMÈT.	SURFACES.
0m,002	0m,000 003	0m,033	0m,000 855	0m,080	0m,005 027
0 ,003	0 ,000 007	0 ,034	0 ,000 908	0 ,085	0 ,005 675
0 ,004	0 ,000 013	0 ,035	0 ,000 960	0 ,090	0 ,006 362
0 ,005	0 ,000 020	0 ,036	0 ,001 018	0 ,095	0 ,007 105
0 ,006	0 ,000 028	0 ,037	0 ,001 075	0 ,100	0 ,007 854
0 ,007	0 ,000 038	0 ,038	0 ,001 134	0 ,105	0 ,008 659
0 ,008	0 ,000 050	0 ,039	0 ,001 195	0 ,110	0 ,009 503
0 ,009	0 ,000 064	0 ,040	0 ,001 260	0 ,115	0 ,010 386
0 ,010	0 ,000 080	0 ,041	0 ,001 320	0 ,120	0 ,011 310
0 ,011	0 ,000 095	0 ,042	0 ,001 385	0 ,125	0 ,012 272
0 ,012	0 ,000 113	0 ,043	0 ,001 452	0 ,130	0 ,013 212
0 ,013	0 ,000 133	0 ,044	0 ,001 521	0 ,135	0 ,014 314
0 ,014	0 ,000 154	0 ,045	0 ,001 590	0 ,140	0 ,015 394
0 ,015	0 ,000 180	0 ,046	0 ,001 662	0 ,145	0 ,016 513
0 ,016	0 ,000 201	0 ,047	0 ,001 735	0 ,150	0 ,017 671
0 ,017	0 ,000 227	0 ,048	0 ,001 810	0 ,155	0 ,018 869
0 ,018	0 ,000 254	0 ,049	0 ,001 886	0 ,160	0 ,020 106
0 ,019	0 ,000 284	0 ,050	0 ,001 960	0 ,165	0 ,021 333
0 ,020	0 ,000 314	0 ,051	0 ,002 043	0 ,170	0 ,022 698
0 ,021	0 ,000 346	0 ,052	0 ,002 124	0 ,175	0 ,024 053
0 ,022	0 ,000 380	0 ,053	0 ,002 206	0 ,180	0 ,025 447
0 ,023	0 ,000 425	0 ,054	0 ,002 290	0 ,185	0 ,026 880
0 ,024	0 ,000 452	0 ,055	0 ,002 380	0 ,190	0 ,028 353
0 ,025	0 ,000 480	0 ,056	0 ,002 463	0 ,195	0 ,029 865
0 ,026	0 ,000 530	0 ,057	0 ,002 552	0 ,200	0 ,031 416
0 ,027	0 ,000 573	0 ,058	0 ,002 642	0 ,205	0 ,033 006
0 ,028	0 ,000 616	0 ,059	0 ,002 734	0 ,210	0 ,034 636
0 ,029	0 ,000 661	0 ,060	0 ,002 830	0 ,215	0 ,036 305
0 ,030	0 ,000 710	0 ,065	0 ,003 318	0 ,220	0 ,038 013
0 ,031	0 ,000 755	0 ,070	0 ,003 848		
0 ,032	0 ,000 804	0 ,075	0 ,004 418		



AGRICULTURE.

DE L'IRRIGATION DES PRAIRIES. Extrait de l'ouvrage de Mr. STEPHENS, *The pratical irrigator* (1).

L'auteur de cet ouvrage, traduit par Mr. Fawtier, chef de l'Institut agricole de Roville, est un irrigateur de profession. Mr. Stephens a pratiqué pendant vingt ans en Angleterre et en Ecosse, sur les terres d'un grand nombre de propriétaires. Dès 1806, il avoit été appelé en Suède, pour y introduire la méthode de desséchement que créa *Elkireton*, et pour y mettre en pratique différens procédés de l'art des irrigations, jusqu'alors inconnus dans ce pays. Ce sont les résultats des observations de sa longue pratique, que Mr. Stephens a publiés, avec l'encouragement de plusieurs des grands propriétaires dont il avoit amélioré les terres.

Cet ouvrage comprend les divisions suivantes.

Principes généraux de l'irrigation.

De l'établissement des prairies arrosées.

De l'irrigation par reprise d'eau.

De l'aménagement des prairies.

Des avantages des prairies arrosées.

Des irrigations en Ecosse.

(1) Voy. *Annales agricoles de Roville.* 6me livraison.

Principes généraux. — L'art des irrigations n'est que l'imitation artificielle de ce qui se passe dans la nature. Pour juger de l'utilité des irrigations, on n'a qu'à observer ce qui se passe dans les prairies situées près des rivières qui débordent accidentellement, ou bien encore dans le voisinage des fontaines, avec ce qui se passe sur un sol recouvert d'une eau stagnante. Dans le premier cas, le sol se couvre d'une belle verdure formée d'herbes et de plantes douces; et dans le second, les eaux stagnantes n'engendrent que des plantes dures, rebutées des animaux.

En conséquence il faut diriger l'eau dans la prairie de manière qu'elle soit toujours courante et qu'elle ne demeure stagnante nulle part. Pour cela il faut donner au sol une disposition telle, que les eaux puissent y arriver et en sortir à volonté. Tel est le résumé de la théorie des irrigations.

Tous les cours d'eau charrient des débris terreux, en raison de la natue du sol qu'ils traversent, de leur volume, de leur rapidité et de l'étendue qu'ils parcourent. Ainsi Mr. Rennel a calculé que le Gange entraîne à la mer, *par heure*, 2, 509,056,000 pieds cubes de terre, qui forment la deux centième partie du volume de ses eaux L'alluvion déposée par les eaux du Nil, forme la cent-vingtième partie de son volume, égale à 14,784,000 pieds cubes par heure.

Maintenant, comment l'eau agit-elle sur les prairies pour les fertiliser? Elle agit de plusieurs manières. 1° En y déposant le sédiment qu'elle charrie, et qui est en raison de la nature des terrains qu'elle parcourt avant d'y ar-

river. 2° En protégeant les herbes contre les effets des gelées. En effet l'eau courante demande pour geler, un degré de froid plus intense que l'eau stagnante; et d'ailleurs l'eau à l'état fluide, a une température plus élevée que la glace ou la terre gelée. Cela étant, aussi long-temps que l'eau ne gèle pas dans son cours, les plantes seront protégées par une température plus chaude que si elles étoient à l'air. 3° Enfin elle peut agir encore par quelques-uns des principes chimiques qu'elle contient.

Quant à la classification des eaux d'après leur efficacité, Mr. Stephens place en première ligne les eaux des grandes rivières qui traversent des sols riches et fertiles. Viennent ensuite les eaux des grands courans qui traversent des pays pauvres et montagneux, mais dont l'irrigateur peut néanmoins tirer parti, surtout à l'époque des pluies d'automne où ces courans sont bourbeux. Enfin les eaux des sources et des ruisseaux ne doivent pas non plus rester sans emploi, car elles agissent par la chaleur qu'elles entretiennent pendant la saison froide, et aussi par les principes chimiques qu'elles tiennent en dissolution.

Mr. Stephens signale ensuite quelques erreurs qui occasionnent des mécomptes aux irrigateurs; 1° L'erreur de ceux qui s'imaginent que toutes les eaux sont également bonnes pour tous les sols. 2° De ceux qui croient qu'il suffit de conduire de l'eau sur une prairie, sans s'occuper de la distribuer systématiquement et de l'empêcher de séjourner. 3° De ceux qui après avoir, une fois pour toutes, bien disposé leur prairie pour l'irrigation, pensent qu'il est inutile de s'en occuper davantage, tandis qu'il im-

porte d'entretenir les canaux, soit d'irrigation, soit de desséchement.

De l'établissement des prairies arrosées. — L'auteur prend ici pour point de départ, la pratique des comtés de Glocester et de Wilt, et insiste d'abord sur la précaution préalable, à prendre dans l'établissement de tout système d'irrigation, celle de commencer par *dessécher* le terrain. Tout terrain qu'on veut convertir en prairie arrosée, quelques soins que l'on prenne, ne donnera jamais les plus belles récoltes possibles, s'il n'a pas été avant tout parfaitement desséché.

Lorsqu'on s'est assuré que ces difficultés pouvoient être surmontées, le premier travail à faire est de prendre exactement le niveau du sol qu'on veut arroser, et de comparer la partie la plus élevée de ce terrain, avec la hauteur de la surface de l'eau dont on veut faire usage. Si le niveau de l'eau est plus élevé de 8,12, ou 20 pouces, que cette partie de la prairie distante de 100, 200, ou 300 mètres, il faut alors creuser le canal de conduite destiné à alimenter les raies d'irrigation inférieures, en ligne aussi directe que l'on pourra, et en le dirigeant vers le côté le plus élevé du terrain que l'on veut soumettre à l'irrigation. Ce canal ne doit pas être creusé parfaitement de niveau ; mais il faut lui donner une pente légère et uniforme dans toute sa longueur, de manière que l'eau y ait un cours égal et constant.

Lorque le sol n'a pas une pente uniforme et présente plusieurs points plus élevés que le reste du champ, Mr. Stephens conseille d'établir autant de canaux de conduite qu'il y a de points culminans ; et alors au moyen

des raies latérales partant de ces canaux, l'on parviendra à distribuer convenablement les eaux sur toute la surface de la prairie.

Afin de lui fournir à volonté la quantité d'eau nécessaire, il faut établir une écluse à l'entrée de chaque canal de conduite, au moyen de laquelle on fera entrer, ou l'on exclura l'eau, suivant le besoin.

C'est également par l'établissement judicieux des écluses, suivant la hauteur des différens niveaux du sol, que l'on peut éviter souvent beaucoup de frais; puisque au lieu de disposer toutes les assises de la prairie d'après un niveau commun, l'on peut leur conserver ainsi leurs niveaux naturels. Mr. Stephens conseille de construire l'encaissement des écluses en maçonnerie de pierres de taille et de chaux, comme étant en définitive ce que son expérience lui a montré être le plus économique.

Vient ensuite le creusement de *la saignée principale*, destinée à recevoir les eaux qui ont servi à l'irrigation, et à les conduire hors du pré. Si le grand courant passe par hasard dans la partie basse de la prairie, il peut faire l'office de la saignée principale qu'il est alors inutile de creuser : mais dans le cas contraire, il est important de la tracer dans la partie la plus basse du pré, et de manière qu'elle reçoive tout l'écoulement des eaux d'irrigation, et les déverse dans le grand courant, sans qu'il en séjourne nulle part sur le sol.

Pour comprendre ce qui suit, le lecteur doit être prévenu que Mr. Stephens parle ici de l'irrigation en planches ou billons, c'est-à-dire, de celle qui a lieu sur un terrain disposé en larges planches. Le milieu de ces bil-

lons est un peu élevé, et reçoit dans toute sa longueur la raie d'arrosage, d'où l'eau coule sur les côtés en pente, terminés par une raie d'écoulement destinée à emmener l'eau dans la saignée principale. Cette espèce d'irrigation ne se rencontre guère qu'en Angleterre, dans les vergers, et dans quelques parties de la Lombardie.

On divise le sol en planches régulières, auxquelles on peut donner quarante pieds de largeur, si le terrain est naturellement sec et l'eau abondante; mais si le sol est naturellement froid et imperméable, leur largeur ne doit pas excéder trente-deux pieds; et sur les terres profondes et tourbeuses elle doit être moins considérable encore. Une planche d'environ deux cents mètres de longueur, exige une raie d'arrosage de vingt pouces de largeur, au point où elle part du canal de conduite; cette largeur va en se rétrécissant graduellement jusqu'à l'extrémité opposée, où elle ne doit plus être que de douze pouces; car la masse d'eau diminue aussi graduellement en s'écoulant constamment pour les côtés de la raie d'arrosage.

La terre extraite du sol par le creusement des raies d'irrigation, doit être disposée régulièrement sur chaque bord de ces raies, de manière à former de petits encaissemens s'inclinant insensiblement vers les raies d'écoulement. Lorsqu'on exécute ce dernier travail, Mr. Stephens recommande de laisser de distance en distance auprès des raies, des mottes de terre d'environ six pouces, dont on se servira comme de petits barrages dans les raies pour faire refluer les eaux. Il condamne formellement la pratique de petites entailles latérales faites aux raies

dans ce but, parce qu'elle tend à les détériorer. S'il s'agit d'un barrage à demeure, on peut le construire avec quelques pierres et quelques gazons, en ayant soin que ce barrage ne dépasse pas la hauteur de l'encaissement; car alors les herbes et autres corps charriés par les eaux s'y amoncellent.

Lorsque toutes les raies d'arrosage sont terminées, on creuse une saignée entre chaque paire de raies, autant que possible parallèlement et à égale distance de ces raies. Ces saignées, ou raies d'écoulement, doivent être creusées d'une manière inverse de celle des raies d'arrosage, c'est-à-dire, qu'elles doivent être plus étroites dans la partie la plus élevée du sol qu'elles traversent, et qu'elles vont en élargissant graduellement jusqu'à ce qu'elles aboutissent à la saignée principale, destinée à décharger les eaux dans le grand courant. La profondeur de ces saignées doit toujours être telle qu'elles puissent contenir et emmener toutes les eaux, de manière à n'en laisser séjourner nulle part.

Après ces divers travaux, Mr. Stephens conseille de lâcher les eaux dans la prairie comme essai, et en opérant graduellement sur chaque partie, de manière à s'assurer si toutes les raies d'arrosage, les canaux de conduite et les saignées ont été convenablement tracés. La terre qui provient du creusement des saignées, ainsi que celle qu'on enlève des parties trop élevées, doit être employée au nivellement régulier des planches; car il est essentiel que les pentes en soient régulières. Si la surface est raboteuse, l'auteur conseille, lorsque la couche de gazon est peu épaisse, de labourer toute la pièce,

et d'en tirer une récolte d'avoine avant de niveler pour l'irrigation ; et si le gazon est assez fort pour être enlevé, il conseille de dégazonner les parties à niveler, de les élever ou les abaisser suivant le besoin, puis d'y replacer le gazon. Dans tous les cas, il faut disposer les planches de manière que le centre soit élevé d'environ un pied. Le tracé des canaux, raies, etc., doit être exécuté avec le plus grand soin. La prairie qu'on a formée en y semant des graines de prés, ne se trouve suffisamment engazonnée pour pouvoir être arrosée, qu'au bout de deux ou trois ans. Mais lorsqu'on n'a fait que déplacer l'ancien gazon pour le replacer ensuite, on peut l'arroser immédiatement, et si le travail a été exécuté en automne, la prairie donnera une belle récolte dès la première année.

Dans les cantons où les cours d'eau sont très-rapides, il faut éviter, autant que possible, de pratiquer des barrages; on le peut, en faisant la prise d'eau beaucoup plus haut, lorsque toutefois les propriétaires voisins y consentent. Mais lorsqu'on se trouve dans la nécessité le construire un barrage, il faut le faire avec les matériaux les plus solides que la localité peut fournir.

Lorsque l'eau est rare et que les localités le permettent, on peut réunir celles qui ont déjà servi à l'irrigation, pour les faire servir à d'autres arrosemens.

De l'irrigation par reprise d'eau. — Mr. Stephens prétend que ce mode d'irrigation, qui est le plus suivi sur le continent, ne doit jamais être adopté que là où la surface du sol ne permet pas l'application de l'irrigation en planches, comme par exemple sur les ter-

rains très en pente. En pareil cas, le mieux est de silloner le sol de distance en distance par des raies d'irrigation tracées obliquement à la pente, de manière que l'eau soit déversée en se répandant de raie en raie.

Ce qu'il y a de vicieux dans cette disposition, c'est que les parties supérieures seules de la prairie sont fertilisées par les dépôts des eaux. La meilleure manière d'atténuer cet inconvénient, est de prolonger le canal de conduite jusqu'au centre de la prairie, de manière que chaque rigole soit alimentée directement par ce canal, et reçoive une eau qui n'ait pas encore servi.

L'auteur recommande ensuite d'organiser les écluses de manière à être tout-à-fait maître des eaux, et à pouvoir les détourner complétement de la prairie dans les intervalles des arrosemens; car il est aussi nécessaire de pouvoir maintenir une prairie complétement sèche à certaines époques, que de pouvoir l'arroser à d'autres.

Il y a deux règles fort importantes à observer dans la formation d'un système d'irrigation. 1° Aucune partie de la prairie ne doit se trouver dans un niveau parfait. 2° L'eau doit être sans cesse en mouvement. Mais comme il est impossible de donner des règles précises de détail pour chaque cas, puisqu'on ne trouve pas deux prairies disposées exactement de la même manière, c'est au tact de l'irrigateur à déterminer ce qu'il convient de faire dans chaque circonstance. Un point fondamental, c'est que l'irrigation exige absolument de la pente dans le terrain.

Mr. Stephens désigne les graminées qu'il est convenable de semer sur les prairies arrosées; c'est la *flouve odorante*, le *cynosure à crête*, le *vulpin*, le *pâturin*, le *fiorin* et le *ray-grass*.

Mr. Smith, dans son Essai sur l'irrigation, avance que c'est une chose indifférente que de semer telle ou telle graminée sur un sol préparé par l'irrigation, attendu que les herbes qui conviennent le mieux à une prairie arrosée, y croissent bientôt spontanément et en chassent les autres. Mr. Stephens, tout en convenant du fait, affirme néanmoins qu'il vaut toujours mieux garnir la prairie des plantes qui lui conviendront le mieux par la suite, plutôt que de se fier à la marche lente de la nature.

Il évalue les frais d'entretien annuel d'une prairie arrosée, à 5 ou 6 shellings l'acre.

De l'aménagement des eaux. — C'est ici la partie la plus importante de l'art des irrigations. La conduite des eaux est une opération délicate, qui exige une connoissance parfaite des niveaux et de la marche de la végétation des plantes. Si les eaux dont on peut disposer, sont assez abondantes pour arroser à la fois la totalité ou la moitié de la prairie, l'aménagement devient assez facile, car alors il suffit de régler la hauteur des écluses de manière à fournir la quantité d'eau nécessaire pour un arrosage, suivant la saison. Mais lorsque le cours d'eau est peu considérable et va grossissant ou diminuant à chaque ondée, alors la conduite des eaux devient plus difficile, et exige beaucoup d'attention pour les diriger, tantôt sur une partie de la prairie et tantôt sur l'autre, suivant qu'elles sont abondantes ou rares.

Dans tous les cas il est indispensable que l'irrigateur fasse tous les trois ou quatre jours une tournée générale,

pour s'assurer si les herbes, ou d'autres obstacles, n'obstruent point les cours d'eau, si la distribution des eaux est égale, etc.

L'auteur signale ici plusieurs genres de fautes qui sont les plus générales dans les irrigations : 1° L'inattention à débarrasser le sol des eaux stagnantes, ainsi que des eaux souterraines, qui rendent l'herbe grossière et rare; 2° La faute de trop prolonger chaque arrosage, sans se donner la peine de dessécher convenablement la prairie; 3° Une autre mauvaise pratique très-fréquente en Angleterre, celle de laisser le foin trop long-temps sur pied, et de le faucher trop tard. Il arrive alors qu'on n'obtient qu'un foin dur, et qu'en outre, le regain n'ayant pas le temps de croître, cette seconde récolte est entièrement perdue.

Les plantes, ainsi que les animaux, exigent que leur nourriture leur soit distribuée d'une manière égale et régulière; et si une prairie est arrosée d'une manière irrégulière, la récolte en souffrira nécessairement.

On a déjà longuement discuté sur les bonnes ou mauvaises qualités des eaux employées à l'irrigation; et si l'on en croit MM. Smith et Davis, l'eau claire des sources est aussi efficace que celle qui a traversé un pays riche et fertile, ou qui s'est chargée des égoûts d'une grande ville. L'auteur renvoie ceux qui auroient cette opinion, à l'exemple des prairies arrosées, près d'Edimbourg, par les eaux enrichies des immondices, pour les convaincre de la supériorité des eaux bourbeuses sur les eaux de source.

Il est de principe parmi les plus habiles irrigateurs, d'employer les eaux le plus possible pendant tout le cours de l'hiver, parce qu'elles protègent les herbes contre le

froid. Alors la végétation n'est point complétement interrompue pendant les gelées, et au printems elle se développe avec énergie, pendant que les terres environnantes sont encore engourdies par l'hiver. Afin donc d'obtenir une végétation hâtive et vigoureuse au printems, il faut se hâter d'arroser aux approches de l'hiver.

On a souvent prétendu que le foin des prairies arrosées, étoit de qualité inférieure aux autres fourrages; mais la bonne ou mauvaise qualité des foins, dépend en grande partie de la manière d'exécuter les fenaisons, et l'auteur croit que, dans les localités où l'on se plaint de la qualité inférieure des foins, l'on a la mauvaise habitude de faucher trop tard, ce qui ôte au foin une partie de ses qualités nutritives. Il cite l'exemple des Comtés de Dumfries et de Peeble, où l'on engraisse les bestiaux avec du foin provenant des prairies arrosées, aussi promptement qu'avec le meilleur trèfle.

Parmi les opinions erronées en irrigation, Mr. Stephens signale celles qui ont rapport à la qualité des eaux et aux époques auxquelles il convient de les employer. Quant au premier point, il pense que toutes les eaux, excepté celles qui tiennent en dissolution des substances minérales vénéneuses, sont avantageuses à la végétation, quelque claires et limpides qu'elles soient; et il est convaincu que le non succès dans cette partie de l'économie rurale, est plus souvent dû à un aménagement vicieux, qu'à la mauvaise qualité des eaux. Si les récoltes ne sont pas ce qu'elles doivent être, c'est que l'eau est trop peu abondante, ou l'irrigation intempestive. Beaucoup de gens croient qu'il suffit que l'arrosage humecte de temps en temps

le sol, pour remplacer les eaux de pluie, tandis qu'au contraire il faut arroser tout l'hiver, à l'exception de quelques beaux jours, où l'on arrête l'eau pour donner de l'air et de la force aux jeunes pousses.

Dès le commencement d'octobre, dit Mr. Stephens, on doit nettoyer et remettre en état toutes les raies d'arrosage, et commencer les irrigations. L'irrigateur doit faire sa ronde, pour examiner si l'eau coule bien également partout, et faire ensorte que le gazon soit recouvert d'environ un pouce d'eau. Il doit ensuite arroser pendant les mois d'octobre, novembre, décembre et janvier, par périodes de 15 à 20 jours consécutifs. Entre chaque période, il faut laisser le sol s'essuyer complétement, en retirant les eaux pendant cinq ou six jours, de manière à donner de l'air au gazon. En outre si le froid devient intense, et que l'eau gèle, il faut la retirer et suspendre toute irrigation; car partout où la glace s'empare du sol, elle finit par le soulever, au grand préjudice des plantes qu'elle déchausse.

Les préparatifs d'automne ont pour but de faire profiter la prairie des ondées qui ont lieu à cette époque, et qui entraînent avec elles une grande quantité de débris animaux et végétaux, très-propres à enrichir le sol.

D'après l'opinion de Mr. Stephens on ne sauroit, avant le retour des chaleurs, donner trop d'eau à un pré d'une pente considérable, pourvu que le sol inférieur en soit naturellement sec.

En février et mars, il importe que l'irrigateur surveille ses opérations avec plus de soin encore, car l'herbe commence à végéter; et si lorsque la température se ra-

doucit, on laisse couler l'eau trop long-temps sans interruption, il s'y forme une écume blanchâtre, nuisible à la jeune herbe. Il faut craindre aussi pour les jeunes pousses les gelées de cette époque. On ne doit donc arroser que par périodes de six à huit jours, et retirer les eaux de bonne heure dans la matinée, afin que le sol ayant toute la journée pour s'essuyer, la gelée de la nuit fasse moins de mal aux plantes.

La fin de mars et le commencement d'avril, sont dans le climat de l'Angleterre l'époque critique pour la jeune herbe des prairies arrosées. Il faut employer l'eau avec plus de réserve, et prolonger moins les périodes d'arrosement, à mesure que la température devient plus chaude.

Vers le commencement de juin, toute irrigation doit être suspendue, car alors l'herbe est assez touffue pour couvrir le sol de son ombre, de manière à laisser au soleil peu d'action desséchante sur les racines des plantes. D'ailleurs lorsque l'herbe est haute, les eaux déposent sur les feuilles un sédiment terreux qui rend l'action de la faux plus difficile et détériore le fourrage. C'est à la négligence de ces soins, qu'il faut attribuer le reproche fait aux fourrages des prairies arrosées, d'être souvent de qualité inférieure.



MÉDECINE.

NOTES HISTORIQUES SUR LES PRINCIPALES ÉPIDÉMIES DE CHOLÉRA-MORBUS DEPUIS 1817 JUSQU'AU MOIS D'OCTOBRE 1831; par C.-H. LOMBARD, Dr. M. (1).

(*Second article.* V. p. 185 de ce volume.)

1830.

L'Inde britannique fut, comme les années précédentes, ravagée par le fléau, qui parut dès le mois de mars à Calcutta et y enleva plusieurs fonctionnaires européens. Un régiment en fut atteint, en automne, peu de jours après son arrivée de Madras. Jessore fut aussi le siège d'une épidémie meurtrière, qui, après avoir épargné Madras et la côte de Coromandel, attaqua Bombay au mois d'août, et de là s'étendit à plusieurs villages du Concan, à Coluck, Woodepoor et Demaun. Jaulnah et Poonah avoient été envahies dès les premiers jours de l'année, époque qui, jusqu'alors, n'avoit point été marquée par la mortalité. En résumé, l'Inde britannique fut moins maltraitée en 1830 que dans les années précédentes.

L'Asie orientale eut peu à souffrir de l'épidémie, qui

(1) Voyez la carte annexée au numéro précédent.

s'étendit surtout du côté du nord-ouest. Elle reparut sur les bords de la mer Caspienne, après avoir été assoupie pendant l'hiver. Vers le nord, le gouvernement d'Orenbourg continua à souffrir de la contagion que ne purent arrêter, ni la position salubre du pays, ni les froids rigoureux du septentrion.

L'on n'est point d'accord sur l'origine de l'épidémie d'Orenbourg, quoique l'opinion la plus plausible soit celle de l'importation par les caravanes de la Boukarie et du Caboul. D'un côté, l'on sait qu'il régnoit en 1829 dans le Caboul et les pays voisins, une maladie qui obligea le khan de Khiva à suspendre l'attaque de Khorazan après la perte de la moitié de son armée; l'on sait également que les bords de la mer Caspienne étoient infectés dès l'automne de 1829; par conséquent il ne peut rester aucun doute sur l'existence du choléra-morbus dans cette partie de l'Asie qui communique avec Orenbourg par le moyen des caravanes. D'un autre côté, il est positif que les premières personnes atteintes du choléra à Orenbourg, ne furent, ni les marchands étrangers, ni les employés de la douane, mais des habitans de la ville appartenant aux dernières classes de la société. Enfin si l'on adopte l'opinion que le choléra a été importé par les caravanes, il résulteroit de ce fait la possibilité de la transmission de la maladie par des marchandises ou par des individus sains, après un intervalle de soixante-treize jours. Les progrès du mal furent très-lents à Orenbourg; le premier cas ne fut suivi d'un second qu'après l'intervalle d'une semaine, et d'un troisième que cinq jours plus tard; il n'y eut que 15 malades dans les vingt-quatre premiers jours.

Le plus fort de l'épidémie se déclara du 2 au 22 octobre et diminua jusqu'au 22 novembre (1829), mais ne cessa complétement que le 7 mars 1830. Dans cet espace de six mois il y eut dans cette ville 1100 malades sur lesquels 200 succombèrent. Les militaires fournirent 299 malades et 79 morts. En tout la *dixième* partie des habitans d'Orenbourg (1100 sur 11000) furent atteints. Les militaires eurent comparativement beaucoup moins de malades que les autres habitans; *un vingtième* (299 sur 6000) seulement fut infecté, tandis que la proportion des malades dans les autres classes de la population fut d'*un sixième*. Les marchands russes et étrangers, qui forment une partie notable des habitans d'Orenbourg, échappèrent pour la plupart à la contagion; elle exerça ses ravages dans les dernières classes, parmi les ouvriers et les manœuvres baskirs, kirguises, kalmouks et tartares, surtout parmi ceux qui demeurent dans des maisons étroites, basses et humides. Aucun médecin ne fut atteint. Les infirmiers et employés de l'hôpital militaire furent préservés, quoiqu'ils eussent donné des soins à 299 malades dans l'espace de deux mois. Ils étoient au nombre de 29, deux médecins, un aide-chirurgien, six élèves, six jeunes Baskirs et quatorze domestiques.

La proportion des malades des deux sexes à Orenbourg a été de trois hommes pour cinq femmes; dans le cercle de Sarmanæva les hommes et les femmes ont été également sujets à contracter la maladie, et les vieillards l'ont été plus que les personnes d'âge moins avancé.

La contagion fut portée d'Orenbourg dans les divers cercles qui composent le gouvernement. Les rapports

des médecins de cercles désignent presque toujours les personnes par l'intermédiaire desquelles elle s'est ainsi propagée ; plusieurs d'entr'eux signalent la série des individus qui ont été les premières victimes. Le Dr. Schimanski raconte, entr'autres faits, le suivant, qui paroît digne d'être cité. La première victime du choléra à Iletsk fut un soldat qui revenoit d'Orenbourg dans ses foyers. La seconde fut la femme de ce même soldat. La troisième et la quatrième furent deux jeunes filles qui demeuroient dans le voisinage immédiat du soldat et qui le visitèrent peu après son arrivée ; la cinquième fut la tante de ces jeunes filles qui les soigna pendant leur maladie ; enfin la sixième et la septième furent les deux fils de la personne dont nous venons de parler. Il est certes difficile de refuser le caractère contagieux à un mal qui se propage ainsi que nous venons de le voir.

La maladie ne se répandit pas d'une manière uniforme ; elle attaqua d'abord plusieurs cercles éloignés et plus tard les pays intermédiaires. Rasüpna, forteresse située à 100 werstes au nord d'Orenbourg, fut infectée le 23 septembre. Peu de jours après, Sterlitamak le fut et perdit la *vingt-huitième* partie de ses habitans. Le gouvernement de Bugurus-lan éprouva le même sort le 17 décembre; celui de Belebei le 18 janvier 1830, celui de Menselink le 14 du même mois ; enfin le cercle de Bugulma, plus distant d'Orenbourg que les précédens, fut atteint dès le milieu de novembre, environ deux mois plus tôt que les pays voisins de la capitale. L'élévation du sol ne préserva point les villages de Jemanguleva et de Sarmânæva, quoique situés à 1400 pieds au-dessus de la plaine ; dans le pre-

mier il périt 55 personnes sur 73 malades, tandis que dans le second le nombre des morts ne fut que de 19 sur 113.

En résumé, quarante-sept villes ou villages furent successivement atteints et comptèrent 3590 malades dont 2725 guérirent et 865 succombèrent. Dans plusieurs cercles ce furent les parties montagneuses et aérées qui essuyèrent les ravages, dont furent à l'abri les plaines marécageuses qui paroissoient devoir l'être le moins. Un grand nombre de villes et de villages furent complétement préservés en prenant des précautions d'isolement, C'est ainsi qu'un village russe, situé à *soixante-sept* toises de Karamala, échappa à la maladie qui régnoit dans cette ville en évitant toute communication avec elle.

L'épidémie d'Orenbourg ne se propagea pas immédiatement dans les gouvernemens voisins, grâces aux mesures sévères prises par les autorités qui organisèrent un cordon sanitaire et une quarantaine de plusieurs jours. Il n'est point impossible, cependant, que les rapports commerciaux de cette ville avec Nishnei-Novogorod aient été l'une des sources de l'épidémie qui éclata dans cette dernière ville lors de la foire du mois d'août.

La contagion qui, dès l'automne de 1829, régnoit dans les parties septentrionales de la Perse, se ralluma en 1830; dès le mois de mai, Téhéran en fut la proie. Dans le courant de juin, les villes d'Amal, de Recht et plusieurs autres points du littoral de la mer Caspienne, furent successivement ravagés. Tauris vit renaître l'épidémie qui, en 1822, avoit fait périr un grand nombre d'habitans, et qui ne fut pas moins meurtrière en 1830; car, suivant

le rapport du Consul d'Angleterre, 6000 personnes auroient succombé dans l'espace de vingt jours.

De Tauris, le choléra-morbus s'avança vers l'intérieur des terres, ravagea les provinces Gandja et de Chemaki où l'on compta 4555 malades et 1665 morts, et gagna enfin Tiflis, où, suivant les rapports du Consul français, la désolation fut au comble. Sur 30000 habitans 22000 fuirent la contagion, et des 8000 restans, il en périt 2500 en vingt-huit jours.

Les environs de Tiflis eurent beaucoup à souffrir des émigrations de la capitale; la maladie y parut en plusieurs points et enleva 1575 personnes sur 2222 malades.

Les versans du Caucase ne furent point préservés du fléau, qui s'éleva jusqu'aux pentes supérieures et passa du gouvernement de la Nouvelle-Géorgie dans celui du Caucase; d'un côté, les villes d'Akalside et de Tzhet furent en proie à la contagion, qui descendit ensuite sur les deux rives du Terek, jusqu'à Modosk, Szerdrin et Kislar. La capitale de ce gouvernement fut attaquée à la même époque, mais par une autre voie; un brick venant de Bakou (port de la mer Caspienne), entra le 15 juillet dans le Volga et vint mouiller devant Astrakan, après avoir perdu huit hommes de son équipage, dans un voyage de cent lieues. Dès le 20 juillet, quatre personnes tombèrent malades dans la ville au bord du Kutum; en peu de jours le nombre des victimes fut considérable dans tous les quartiers; en moins d'une semaine les faubourgs et les lieux environnans furent successivement atteints. Cependant plusieurs villages qui prirent des précautions d'isolement, furent complétement préservés; tel fut le

cas des propriétés de Smirnow et de Beketow, de celles du prince Dolgorucki, et de la colonie allemande de Sarepta.

Le nombre des victimes fut très-considérable à Astrakan; dès la première quinzaine, l'on comptoit 1229 malades, dont plus d'un tiers, 433, avoient succombé; dès la seconde quinzaine le nombre des morts étoit presque décuplé; enfin, au bout de cinq semaines il étoit mort 4043 personnes dans Astrakan, et 21268 dans le gouvernement du Caucase.

L'on remarqua dans cette épidémie qu'elle atteignit successivement tous les membres d'une même famille. « Je connoissois plusieurs familles nombreuses, » dit le Dr. Solomow, « qui se sont trouvées réduites à une ou deux personnes. »

L'épidémie d'Astrakan peut être considérée comme le point de départ de toutes celles qui ont ravagé l'Europe, du midi au nord et de l'ouest à l'est. Les progrès du mal furent très-rapides sur le cours du Volga, puisqu'en *trois mois et demi* il parvint de l'embouchure de ce fleuve dans la mer Caspienne jusqu'à Vologda, non loin de sa source. En peu de jours, la contagion fut apportée d'Astrakan jusqu'à Zaritzin et à Dubowka, et de là à Saratow, où elle parvint le 18 avril avec trois étrangers qui moururent dans l'hôpital en arrivant d'Astrakan. «Dès les premiers jours,» dit un pasteur de Saratow, qui a publié une description naïve de cette épidémie, «les quatre médecins furent pris de vomissemens, de crampes et de diarrhées, qui amenèrent la mort de l'un d'eux, malgré l'emploi méthodique du traitement ordinaire. Alors l'an-

goisse, la frayeur et le découragement s'emparèrent de tous les habitans. Tous ceux qui purent s'éloigner s'enfuirent dans les villages environnans. Aussi mon troupeau, qui se composoit le 19 août de 550 personnes, fut-il réduit dès le 22 à 150. Rien ne contribua à augmenter la frayeur comme la dureté des employés de la police qui alloient de maison en maison, demandant s'il y avoit des malades, et qui s'emparoient de ceux de la classe pauvre, pour les transporter à l'hôpital où ils mouroient faute de soins et d'un traitement convenable. »

« Du 19 août au 1er septembre, la maladie augmenta d'une manière effrayante, faisant périr constamment et avec une promptitude extraordinaire; le nombre des victimes fut successivement de 4, 5, 12, 40, 80, 120, 200 et même, dit-on, de 260 par jour. En tout, jusqu'au 11 septembre, 2170 personnes. Dès le 7, on commença à respirer à l'aise et à retrouver la tranquillité d'esprit perdue depuis le commencement de l'épidémie. »

« J'avois depuis plusieurs jours une diarrhée fatiguante, mais qui ne m'empêchoit point de visiter les malades et de leur apporter les consolations de la religion. Le 31 avril, je me sentis plus foible qu'auparavant, au point que je pouvois à peine me tenir sur mes jambes. Outre la diarrhée qui m'ôtoit toutes les forces, j'étois tourmenté par les rêves les plus sinistres, voyant toujours devant moi les visages bleuâtres de mes amis dans les convulsions de la mort, ensorte que le moment de mon repos se trouvoit transformé en un tourment inexprimable. Que de fois j'ai désiré l'approche du jour pour être délivré de ces lugubres visions! »

« Le 1er septembre, après avoir enteré K***, visité bon nombre de malades, béni quelques morts et encouragé quelques-uns de mes paroissiens, j'éprouvai à neuf heures du soir une démangeaison et une contraction extraordinaire des bras et des jambes; bientôt toutes mes sensations se concentrèrent au creux de l'estomac; j'éprouvai une angoisse intolérable, comme si j'eusse commis quelque meurtre, pour l'expiation duquel j'étois mené sur l'échafaud. Cependant, je ne pensois point à la mort, me sentant trop fort pour mourir. Je me couchai et me fis frotter avec soin. Bientôt je commençai à éprouver une chaleur insupportable; je suois comme dans un four, et cependant je demandai qu'on me donnât encore de nouvelles couvertures. Enfin, lorsque ma femme y ajouta une fourrure, je lui dis; Maintenant je commence à être suffisamment couvert, mais ni trop, ni trop peu. Après un intervalle d'une heure et demie, la sueur diminua et je commençai à me trouver de nouveau léger et sans foiblesse; le courage et la gaîté me revinrent et je commençai à plaisanter. Combien je désirerois qu'il fût jour, m'écriai-je, afin de pouvoir aller courir à ma fantaisie. A peine avois-je parlé, qu'on frappa à ma porte et je fus appelé auprès d'une pauvre malade dont le fils avoit déjà succombé. Hé bien! dis-je, le jour me paroissoit désirable et Dieu m'appelle dans la nuit; *que sa volonté soit faite*! Je me séchai avec soin, m'habillai chaudement et arrivai bientôt dans une petite chambre bien chauffée où je transpirai de nouveau abondamment. Je remplis avec un vif intérêt les devoirs de mon ministère, et revins chez moi où je dormis profondément pendant

deux heures et demie. A mon réveil, mon corps étoit plutôt fort que foible, et mon âme extrêmement joyeuse, pleine de reconnoissance pour l'infinie bonté de Dieu qui m'avoit délivré de la mort. »

Le choléra ne s'arrêta point à Saratow, mais continua sa course dévastatrice sur tout le cours du Volga; il parvint le 29 août à Pensa et enleva 402 personnes en un mois. Dès le 3 septembre, il atteignit Samara et Simbirsk; le nombre des malades fut, dans ce dernier gouvernement, de 1193, et celui des morts de 591. Kasan fut infecté dès le 21 septembre, mais la mortalité n'y fut considérable que pendant le mois d'octobre; la ville y fut divisée en cinq quartiers qui furent mis chacun sous la surveillance d'un comité sanitaire. Les habitans firent une souscription qui en peu de jours donna 30 000 roubles; ils organisèrent un hôpital qui fut entretenu à leurs frais pendant toute la durée de l'épidémie. Le nombre des malades montoit, jusqu'au 29 octobre, à 1403; celui des morts, à 808; 474 avoient guéri, et 291 étoient encore en traitement. La contagion suivit les grands affluens du Volga, du côté de l'est, sur le cours du Kama jusqu'à Perm qui est situé sous le 58e degré de latitude; elle y fut apportée par un convoi de prisonniers qui venoient de Kasan et se rendoient en Sibérie; sur 17 personnes qui furent atteintes dans la prison, 14 moururent, 3 seulement guérirent. Le cours du Volga fut infecté jusque près de sa source. De Kasan, la contagion gagna Laicheff, quelques jours plus tard, le gouvernement de Kostroma, celui de Jaroslaw, et enfin celui de Vologda. Dans la première de ces provinces, le nombre des morts fut de

125, et celui des malades de 430. Jaroslaw eut 631 malades et 222 morts. Nishnei-Novogorod reçut la contagion long-temps avant les pays environnans, ce qu'elle dut à la foire qui réunit près de cent mille marchands étrangers, dont une grande partie venoient des provinces méridionales et orientales infectées depuis le printems.

Tandis que le choléra remontoit ainsi vers le nord, il s'étendoit aussi également vers l'ouest, traversant l'espace peu considérable qui, à Donskaïa, sépare le Volga du Don; il se répandit sur tout le cours de ce dernier fleuve. Les villes de Donskaïa, Tcherck, Azof et Tangarof, furent successivement envahies par l'épidémie qui ne fit pas un grand nombre de victimes. L'on remarqua dans cette dernière ville une grande mortalité parmi les oiseaux; toutes les basses-cours furent dépeuplées. La ville de Kerson, composée en grande partie de rues étroites, sales et marécageuses, eut assez à souffrir; on y compta du 5 au 25 octobre 1242 malades et 273 morts; presque tous appartenoient aux dernières classes de la société, et la plupart étoient des ivrognes demeurant dans les quartiers les plus malsains.

Descendant le cours du Don, la maladie pénétra sur les bords de la mer d'Azof et de la mer Noire, et envahit Sébastopol, Nicolajeff, Odessa et Théodosie. Mais en général les gouvernemens du midi n'eurent pas à regretter un grand nombre de victimes, quoique la plupart de leurs villes fussent infectées.

Remontant le cours du Dniéper, la contagion gagna les villes de Ekatérinslaw, Charkow, Novogorod, et enfin Kiow où elle éclata au mois d'octobre; de là elle

parvint vers le milieu de novembre en Podolie et en Volhynie.

Le choléra s'ouvrit encore une autre route jusqu'au centre des provinces russes ; quittant à Saratof les bords du Volga, il s'avança par Tambof et Voronetz jusqu'à Moscou qu'il atteignit le 25 septembre, malgré les cordons établis par le Ministre de l'Intérieur, comte Sakrewski, auquel l'empereur avoit confié le soin d'en arrêter les progrès. Après plusieurs jours d'une pénible attente, l'on apprit qu'un étudiant venu d'un gouvernement méridional avoit succombé au choléra et que son domestique étoit pareillement menacé. L'attention publique fut aussi éveillée par la mort du traiteur de la bourse survenue au bout de quelques heures. Enfin de nouveaux cas de mort prompte et suspecte se montrèrent dans plusieurs quartiers éloignés les uns des autres, ensorte qu'il ne fut plus possible de douter de l'existence du mal dans les murs de Moscou. Les progrès de la maladie furent d'abord très-lents ; car dans les six premiers jours qui suivirent la mort de l'étudiant, il n'y eut que treize personnes atteintes ; mais dans le courant d'octobre le mal prit un haut degré d'intensité ; il diminua dès lors jusqu'au 26 décembre, mais sans cesser complétement jusqu'au 22 avril. Pendant cet espace d'environ six mois, il y eut à Moscou 8576 cholériques dont 3876 guérirent et 4690 succombèrent. L'on assure cependant que, malgré ce nombre considérable de victimes, la mortalité annuelle de Moscou ne fut point notablement augmentée, ensorte que le choléra auroit enlevé des personnes débiles et délicates qui eussent pu suc-

comber dans le cours de l'année à quelqu'autre maladie.

Le rapport des morts aux guéris fut de 45 à 38 dans toute la ville, mais cette proportion varia beaucoup dans les différens quartiers. La mortalité fut comparativement plus grande chez les personnes soignées à domicile que chez celles qui furent transportées dans les hôpitaux. Les femmes, quoique moins souvent attaquées, succombèrent plus que les hommes. Ceux-ci forment cependant la majeure partie du nombre total des morts. Les enfans furent souvent épargnés. Quant à la fréquence du choléra aux différens âges, l'on ne possède qu'un seul document fourni par l'hôpital de la police. Les 405 malades qui y ont été soignés se répartissent de la manière suivante, entre les différens âges.

	GUÉRIS.	MORTS.	TOTAL.
De 4 à 15 ans	13	10	23
De 15 à 25 ans	71	17	88
De 25 à 35 ans	57	34	91
De 35 à 45 ans	45	44	89
De 45 à 55 ans	20	35	55
De 55 à 65 ans	9	34	43
De 65 à 80 ans	4	12	16
	219	186	405

L'on peut conclure de ce tableau que l'âge de 25 à 45 est celui où l'on compte le plus grand nombre de cholériques, mais que la proportion des morts est beaucoup plus considérable après 45 ans; tellement que sur 114 malades, 33 seulement ont guéri et 81 sont morts, tandis que, sur 291 malades âgés de 4 à 45 ans, l'on note 186 guérisons et 153 morts.

Il n'y eut aucune classe des habitans de Moscou qui fût à l'abri; toutes furent plus ou moins décimées, ainsi qu'il résulte du tableau suivant:

Tableau des morts pendant l'épidémie de Moscou.

	HOMMES.	FEMMES.
Appartenant à la noblesse	60	64
Officiers supérieurs et employés civils supérieurs	106	77
Clergé	42	51
Marchands de la ville	68	47
Marchands étrangers	9	2
Bourgeois de Moscou	374	365
Bourgeois d'autres villes	54	36
Etrangers	31	10
Ouvriers étrangers	66	81
Idem appartenant à la ville	68	68
Malades dans les hôpitaux	66	87
Militaires	527	120
Soldats congédiés	118	383
Enfans trouvés	23	40
Postillons	2	1
Etablissemens de la police	65	24
Domestiques. (Libres)	401	244
Paysans	174	106
Ouvriers dans les fabriques	7	4
Cochers	8	5
Paysans libres attachés à la noblesse	227	67
Employés des établissemens de charité	98	82
D'état inconnu	16	14
	2610	1978

L'on voit d'après ce tableau combien est peu fondée

l'opinion de ceux qui regardoient les classes supérieures de la société comme préservées du choléra-morbus. Nous observons, en effet, qu'il est mort 307 personnes appartenant à la noblesse et aux autorités supérieures; que, par conséquent, il a dû y avoir 614 malades dans cette classe de la société, ce qui forme la *quatorzième* partie du nombre total des malades, tandis que cette classe des habitans, dont la majeure partie avoit quitté la ville, ne formoit certainement pas un quatorzième de la population. Le nombre des prêtres (42) qui ont succombé, est certainement considérable comparé au reste de la population. Les médecins et les employés des hôpitaux ne sont malheureusement pas indiqués dans le tableau; l'on sait seulement que trois des premiers sont morts pendant l'épidémie, ce sont les Docteurs Albini, Mohilowski et Haase.

Dès l'invasion du mal, l'épouvante se répandit parmi les habitans de Moscou; tous ceux qui purent quitter la ville, se hâtèrent de s'enfuir; c'est le parti que prit presque toute la noblesse; aussi la route de Twer fut-elle incessamment couverte de chars et de fourgons pesamment chargés. L'on estime à 100 000 le nombre des personnes qui partirent ainsi volontairement. La police renvoya en outre des milliers d'ouvriers qui se seroient trouvés sans ouvrage; ensorte qu'en peu de jours, au bruit et au mouvement habituel des rues succédèrent le silence et la solitude; l'on n'entendoit pendant le jour que le roulement des chars des médecins, ou des employés de la police, et pendant la nuit que celui des corbillards qui portoient les morts à leur dernière demeure.

Au commencement les morts furent jetés en grand nombre dans une seule fosse et recouverts de chaux vive; mais plus tard l'on creusa une fosse particulière pour chacun d'eux dans un local différent du cimetière ordinaire; chaque corps fut aussi placé dans un cercueil, comme en temps ordinaire.

Pendant les premiers jours de l'épidémie, les employés de la police s'emparèrent de tous les malades pour les emmener dans les hôpitaux; mais plus tard cette mesure fut rendue facultative; ceux qui avoient le moyen de se soigner chez eux purent rester au milieu de leur famille. La peur fit un grand nombre de victimes en donnant plus de prise à la contagion. L'on cite, entr'autres, un gentilhomme qui s'enferma chez lui, s'entoura de fumigations et tint constamment sur une table une petite lancette pour se saigner dès la première apparition du mal. Il crut en éprouver les premiers symptômes et se fit une large saignée qui ne l'empêcha point de mourir, non du choléra, mais d'une apoplexie probablement amenée par la terreur. L'on cite encore le cas d'un colonel de gendarmerie qui, malgré sa constitution herculéenne, se figura être atteint du choléra, et conjuroit ses amis de ne point s'approcher de lui s'ils vouloient éviter la contagion. Il ne put être tiré de cette erreur que par les caresses de ses alentours qui le prirent dans leurs bras et réussirent ainsi à le convaincre qu'il n'étoit point malade.

Dès que les autorités eurent acquis la certitude que le fléau régnoit dans Moscou, la ville fut cernée par un cordon sanitaire et des lazarets établis à chaque porte,

pour y faire subir une quarantaine de plusieurs jours à toutes les personnes qui vouloient quitter la ville. Outre ce premier cordon, il en fut établi un autre, et plus tard un troisième sur la route de Pétersbourg; il s'étendoit depuis Serpuchew à Kolomna.

La ville fut divisée en vingt quartiers qui furent placés sous la surveillance immédiate d'un conseil de santé, composé d'un employé supérieur, d'un officier de police et d'un médecin. L'on organisa dans chaque quartier un hôpital de vingt à cinquante lits; mais *dix* hôpitaux seulement furent ouverts pendant les premières semaines de la maladie. Elle ouvrit un large champ à la bienfaisance; dès les premiers jours une souscription fut faite parmi les habitans, pour subvenir aux frais des hôpitaux et pour donner du pain à une foule de journaliers que la cessation de tout travail avoit réduit à la plus profonde misère. Un demi-million de roubles fut souscrit en peu de jours par les plus riches habitans de Moscou; mais ils ne bornèrent pas là leurs services; plusieurs offrirent gratuitement leur maison pour servir d'hospice; d'autres se dévouèrent à soigner les malades dans les hôpitaux; l'un d'eux, étudiant de l'université, qui s'étoit engagé comme infirmier, versoit toutes les semaines le montant de sa paie dans la caisse de l'hôpital auquel il étoit attaché. En un mot pendant toute la durée de l'épidémie, les bourgeois de Moscou rivalisèrent de zèle pour adoucir le sort de leurs malheureux compatriotes.

L'un des épisodes les plus intéressans de cette époque désastreuse, fut la visite de l'Empereur; sans redouter la contagion, il vint s'assurer par lui-même, de l'exécution de

ses ordres, et ranimer par sa présence et par l'exemple de son courage, l'esprit abattu de ses sujets ; il ne craignit pas de parcourir les rues, de visiter les églises et de porter des consolations jusque dans les hôpitaux cholériques. Cette démarche fut suivie des meilleurs résultats, et l'on put remarquer dès cette époque une grande diminution de la mortalité, en même temps que l'on vit cesser la frayeur qui jusqu'alors avoit aggravé le mal.

Avec l'épidémie dont on vient de lire les détails, se termine l'histoire des progrès du choléra en 1830. Dans le cours de cette année, la contagion a fait peu de ravages dans l'Inde britannique; mais elle s'est étendue des provinces occidentales de l'Asie jusqu'aux frontières de la Russie. Dans l'espace de quatre mois elle s'est répandue dans presque tous les Gouvernemens de ce vaste empire, en remontant le cours de ses principaux fleuves et en suivant pas à pas les communications commerciales.

1831 (*Jusqu'au mois d'octobre*).

Quoique les ravages du choléra-morbus aient déjà désolé un grand nombre de pays, sa marche, bien loin de se ralentir, paroît au contraire acquérir une nouvelle vitesse et menacer des provinces qui paroissoient devoir être à l'abri de toute crainte. Bientôt l'Europe entière aura vu décimer ses habitans, et il est à craindre que le fléau y fasse d'autant plus de ravages que la population est plus agglomérée et par conséquent plus disposée à la contagion.

Nous ne possédons encore que peu de détails sur l'é-

pidémie du choléra-morbus qui, suivant les papiers publics, auroit attaqué Calcutta et plusieurs autres villes de l'Inde britannique (1). Nous ne savons également que peu de détails sur la maladie qui, dès le printems, ravageoit la Mecque et Médine. Lors de la fête religieuse qui réunit dans ces deux villes plus de cent mille pélerins, éclata une épidémie des plus meurtrières; les cérémonies furent interrompues, les principales autorités de la Mecque succombèrent, et un grand nombre de pélerins subit le même sort; d'autres emportèrent avec eux le germe de la contagion et furent ainsi la cause de la mortalité qui dépeuple maintenant l'Egypte et la Syrie.

La partie septentrionale de l'Egypte a vu paroître le choléra dans le mois d'août, malgré la précaution d'une longue quarantaine imposée aux caravanes de Suez. Dès le principe la maladie déploya à Alexandrie, et surtout au Caire, une malignité extraordinaire; le choléra européen, suivant un témoin oculaire, n'est que l'ombre du choléra de l'Egypte, où ont été enlevés en un jour 3000 personnes au Caire, et en vingt-quatre jours environ 30000. Malgré un triple cordon, Ibrahim a perdu plusieurs de ses femmes et de ses serviteurs; il s'est sauvé d'abord sur les frégates mouillées dans le port; mais, étant poursuivi par la maladie, il s'est enfin retiré sur le Nil. A Alexandrie il est mort de 6 à 800 personnes par jour. Les matelots

(1) Depuis 1831, les détails que nous donnerons sur les épidémies de choléra sont nécessairement fondés sur des nouvelles de journaux, et nous ne pouvons par conséquent pas toujours en garantir l'exactitude.



ont surtout souffert. Si l'on excepte deux consuls et une cinquantaine de personnes, les Européens n'ont presque pas été atteints. La plupart d'entr'eux se sont préservés par un isolement complet. La maladie remonte maintenant le cours du Nil où elle fait de très-grands ravages et dépeuple des villages entiers; elle a complétement cessé au Caire et à Alexandrie, et le commerce reprend son cours ordinaire.

A peu près à la même époque, le choléra s'introduisoit à Constantinople, mais il y faisoit peu de ravages, et dès les premiers jours de septembre l'on n'y comptoit déjà plus de malades; le nombre des morts n'a pas dépassé quelques centaines. La contagion s'est étendue plus tard à Andrinople et à Smyrne, où elle a causé une grande mortalité. Le nombre des malades dans cette dernière ville, étoit de 150 à 200 par jour. Le cours de la maladie y étoit si prompt que plusieurs personnes mouroient dans la rue; d'autres étoient trouvées mortes dans leur lit. L'on a remarqué cependant que, lorsque le médecin étoit appelé dès le début de la maladie, il y avoit des chances favorables de guérison. Il n'est point étonnant que le mal ait acquis autant de malignité dans une ville qui, comme Smyrne, est mal bâtie, insalubre, et dont les rues sont étroites et humides, et les habitans entassés dans un petit espace.

L'empire russe qui, pendant l'année 1830, avoit été le théâtre des principales épidémies de choléra, a vu se ranimer le germe de la contagion, et dès le commencement de janvier, elle s'est étendue dans toutes les directions. Au midi, les gouvernemens de la Tauride,

d'Ekaterinslaf et de Kiow continuèrent à être ravagés par l'épidémie qui dura jusqu'au mois de mars. Au nord elle gagna Archangel, la Finlande, l'Estonie, la Livonie et la capitale de l'Empire. Enfin la plupart des Gouvernemens du centre furent successivement infectés; plusieurs d'entr'eux, qui avoient été épargnés en 1830, n'ont pas eu le même bonheur en 1831; des villes non, ou légèrement atteintes en 1830, ont eu à traverser une épidemie meurtrière en 1831. Tel fut le cas d'Odessa, où elle fit peu de victimes dans le courant de l'année dernière, mais où la contagion se réveilla vers le milieu de juin. Il y eut environ 1600 malades et 750 morts dans l'espace de deux mois. Au commencement la maladie avoit un haut degré d'intensité, moissonnant les malades en cinq et six heures; plus tard elle fut notablement modifiée et se termina en fièvre nerveuse et en dyssenterie, surtout dans les hôpitaux. Presque tous les malades appartenoient à la classe pauvre; à peine compte-t-on quelques personnes au-dessus. Les progrès du choléra dans cette ville ont été, en quelque sorte, capricieux; souvent il a sauté d'un quartier à l'autre, sans toucher aux intermédiaires; mais en résultat définitif la mortalité y a été bien moins considérable que dans d'autres cités; avantage qu'Odessa doit probablement à sa position salubre, à la largeur de ses rues et à l'aisance de ses habitans.

Du midi de la Russie le choléra s'est propagé vers l'ouest sur deux lignes principales, l'une au sud-ouest vers la Moldavie, et l'autre au nord-ouest vers la Pologne. Les progrès de la contagion vers la Moldavie n'ont point

été arrêtés par l'hiver; dès le commencement de l'année Falschi fut envahie, et quelques mois plus tard Jassi. Cette dernière ville a été le siège en juin, juillet et août, d'une épidémie des plus fatales. Le nombre des morts, qui d'abord ne dépassa pas 20 à 30 par jour, atteignit dès le milieu de juin le chiffre de 130 et même 150 dans les vingt-quatre heures. Des familles entières étoient enlevées; il en fut de même d'un grand nombre d'employés et de médecins. Plusieurs familles qui s'isolèrent complétement, furent tout-à-fait intactes. Le nombre des victimes étoit plus considérable dans les temps humides; tandis qu'avec une atmosphère sèche et sereine la maladie étoit moins violente. Les fuyards apportèrent les miasmes dans des villages environnans qui furent en partie dépeuplés. Du côté du nord-ouest la contagion s'est avancée vers le centre de l'Europe avec l'armée tirée des gouvernemens de Koursk et des Cosaques du Don pour comprimer l'insurrection polonaise. Les provinces d'où venoient les troupes, avoient été infectées pendant toute l'automne de l'année dernière. La Volhynie, la Podolie et l'Ukraine furent atteintes de cette manière par la contagion dès la fin de 1830; de là elle parvint aux frontières de la Gallicie et du royaume de Pologne.

Kiof paroît avoir été le point de départ de l'épidémie qui, en 1831, a ravagé le royaume de Pologne partout où les troupes russes se sont montrées. Les villes Zitomir, Ostrog, Zaslaf, Rovno et Luck furent successivement ravagées. Il en fut de même de Mohilof, Bratzlaff, Vinitzy, Lettichef et Ouschitza.

Parvenue sur les frontières polonaises, la contagion pénétra, au midi, dans la Gallicie, parvint à Brodi, et de là à Lemberg où elle fit des ravages considérables. Au nord elle atteignit Brzesc et Grodno. Elle fut apportée à Brzesc de Lontzk qui fut l'un des points de ralliement de l'armée russe. Il y eut peu de décès pendant le mois de janvier; mais, dès le commencement de mars, la maladie reparut et s'étendit à la ville de Terespol; de là, suivant la grande route de Varsovie, elle éclata le 24 mars à Biala, le 27 à Siedlec, d'où elle gagna Pulawy, maison de plaisance du prince Czartorinski, et plus tard Lublin, où l'on compta un grand nombre de victimes.

De Siedlec le choléra parvint à Ciechanowiec le 2 avril; Drohyrsin, quoique située entre ces deux villes, ne fut atteinte que le 15 avril; enfin il se montra de nouveau, le 1er mai, à la frontière russe, dans la ville de Byalistock.

Il pénétra encore en Pologne par une autre route. Le passage des gardes impériales à Grodno y développa la contagion, qui s'étendit le 23 avril à Angustowo, le 25 à Czyzewo, le 28 à Ostrolenska, le 2 mai à Nur et Zambrow, enfin le 5 à Lomza; de ces différens points, elle gagna toute la Vaivodie d'Angustowo jusqu'à Kowno et Wilna. Sur la fin de mai la maladie s'approcha des frontières prussiennes et les atteignit à Dlottowen.

Pendant que les mouvemens de l'armée russe portoient ainsi la contagion sur toute la rive droite de la Vistule, l'armée polonaise en éprouvoit les effets dans les batailles qu'elle livroit aux Russes. Après l'affaire d'Iganie, le général Skrzynecki fit connoître au gouvernement polonais

que des prisonniers russes étoient atteints du choléra-morbus. Aussitôt une commission médicale fut envoyée à l'armée pour examiner les 1600 prisonniers; mais elle ne reconnut chez aucun d'eux les symptômes de la maladie. Néanmoins, dès le lendemain, un corps campé près d'Iganie, sur un sol humide et marécageux, en présenta les signes, et le mal se répandit en peu de jours dans toute l'armée. De Varsovie, la contagion gagna quatre villages du cercle de Sochazew (Bikowin, Trojanowice, Koslow et Labiecowie). Le 2 mai elle atteignit Willanow et Powim, le 5, Lowicz et Serocka, le 8, Nadarzyna, et le 20, Rawa. A la fin de mai, Kielce fut ravagé par l'épidémie qui parvint à Petrikau au milieu de juin, et à Kalish à la fin du même mois. Dès le commencement de juillet elle avoit atteint les frontières méridionales de la Pologne, à Czentochau et à Cracovie. Du côté de l'est sa marche fut plus prompte, elle gagna dans le courant du mois de mai Lowicz, Kutno, Kolo et Kalish; cette dernière ville est située sur la frontière de la Silésie, à peu de lieues de Breslau. Au nord, la contagion s'étendit à Modlin et jusqu'à Pultusk, et par le moyen de la Vistule, atteignit bientôt Plock, et plus tard Thorn, qui appartient au grand duché de Posen. Ensorte que dans l'espace de peu de mois les deux rives de la Vistule avoient été ravagées par ce fléau qui accompagnoit fidèlement la soldatesque. « Partout, sur la rive droite de la Vistule, » dit un témoin oculaire, « le choléra étoit lié, dans son apparition, aux opérations de l'armée russe; il suivoit pour ainsi dire la régularité de ses mouvemens stratégiques. »

Il parut à Varsovie le 11 avril et continua avec assez d'intensité jusqu'au 5 mai; dès-lors on a compté quelques malades de loin en loin ; mais jamais leur nombre n'a été considérable. On en a noté jusqu'au 5 mai 2580, dont 1110 morts et 114 guéris; le reste étoit encore en traitement. Le choléra se montra d'abord parmi les Juifs, dans les rues sales et tortueuses inclinées vers la Vistule ; il s'étendit ensuite aux faubourgs, dans les misérables cabanes de bois où un grand nombre d'individus sont entassés dans une seule chambre. Les ravages dans cette classe de la population furent si considérables que des familles entières succombèrent et leurs maisons furent fermées. Dans les parties bien bâties, et dans les rues aérées de Varsovie, il n'y eut qu'un très-petit nombre de victimes, si l'on excepte les femmes de mauvaise vie, les domestiques qui logent dans des espèces de souterrains humides et obscurs, et quelques officiers qui avoient été exposés à toutes sortes de fatigues, ou qui avoient commis quelque écart de régime. L'on cite entr'autres un officier qui succomba en quelques heures pour avoir mangé, coup sur coup, sept à huit glaces, étant inondé de sueur. Il n'est mort aucun médecin; peu d'infirmiers ont été atteints de la contagion, tandis qu'un grand nombre de fossoyeurs ont succombé, et principalement ceux qui avoient dérobé des objets attenans à des cadavres cholériques.

Les mesures adoptées dans la ville de Varsovie furent presque toutes fondées sur l'opinion de la non-contagion. Il ne fut question, ni de quarantaine, ni d'isolement des maisons, ni de purifications après les décès de cho-

lériques. L'on essaya d'abord de transporter les malades à Powazki qui est située en dehors de la ville; mais l'insuffisance de cet hôpital et sa mauvaise organisation, aussi bien que son grand éloignement, le firent bientôt abandonner. L'on établit alors dans chaque hôpital une division de cholériques, et l'on en forma un dans le château de Bagatelle, de deux cents lits uniquement destinés à cette classe de malades (1). Quant aux secours à domicile, chaque médecin fut autorisé à faire donner gratuitement des médicamens aux malades de la classe pauvre; mais il ne fut fait aucune distribution de vivres ou de vêtemens. L'on s'occupa seulement de préserver les troupes, et dans ce but, 30000 ceintures de flanelle leur furent distribuées.

Après avoir tracé l'itinéraire du choléra depuis le centre de la Russie jusqu'aux limites du royaume de Pologne, il nous reste encore à décrire ses progrès dans trois directions, vers le sud-ouest où il a successivement ravagé la Gallicie, la Hongrie et l'Autriche; au nord, sa marche jusqu'à Pétersbourg, Abo et Archangel; enfin au nord-ouest, sur le littoral de la mer Baltique, dans les provinces prussiennes et jusqu'aux bords de l'océan Atlantique.

Lorsque, vers la fin de 1830, le choléra s'étoit montré à Moscou, un double cordon sanitaire fut établi pour préserver St.-Pétersbourg; cette mesure obtint le meilleur résultat, mais seulement pendant quelques mois; car dès les

(1) L'hôpital de Bagatelle n'a été fermé que les premiers jours de novembre. Le nombre total des morts dans la ville de Varsovie se montoit à 2186 cholériques depuis le commencement de l'épidémie.

premiers jours de juillet la maladie éclata au sein de cette capitale. Un marchand de Wyttegra (1), qui avoit descendu sur l'une des innombrables barques qui couvrent la Newa, mourut le 8 juillet avec tous les symptômes du choléra au centre même de la ville. Dès le lendemain, trois personnes, qui avoient été employées sur les bords de la rivière, succombèrent de la même manière. Dès le troisième jour l'on avoit déjà vingt malades, ensorte qu'il ne fut plus possible de méconnoître l'existence du mal. Cette nouvelle fut reçue par la population avec d'autant plus de mécontentement qu'elle donna lieu à un grand nombre de mesures restrictives, telles que l'isolement des maisons, les quarantaines, les purifications, le transport des malades dans les hôpitaux, etc.; mais ce qui exaspéra surtout le peuple russe, ce fut la défense de vendre de l'eau-de-vie. Dès-lors l'on craignit à chaque instant un soulèvement populaire; les bruits les plus sinistres circuloient dans la ville; les médecins et les employés de la police étoient accusés par le peuple d'avoir mêlé du poison à l'eau et aux alimens; plusieurs d'entr'eux furent poursuivis à coups de pierres; enfin un rassemblement de plusieurs milliers de personnes, attaqua un hôpital de cholériques; les malades furent emportés chez eux, les employés et les médecins massacrés ou jetés par les fenêtres. L'empereur, qui se rendit immédiatement sur le lieu du désordre, adressa la parole à la foule et termina par cette touchante exhortation. « Vous m'avez offensé en

(1) Cette ville communique avec le Volga au moyen d'un canal qui aboutit à Ribinsk.

« troublant l'ordre public ; mais vous avez encore plus « offensé le Dieu Tout-Puissant ; priez-le qu'il vous par- « donne d'avoir répandu le sang innocent. » A l'instant même tout le peuple se jeta à genoux et le tumulte fut appaisé.

L'épidémie dura environ trois mois, mais ses ravages ne furent considérables que dans les cinq ou six premières semaines, durée pendant laquelle l'on compta 8377 malades et 4379 morts, tandis que jusqu'au 12 novembre le nombre des malades ne fut que de 8789 et celui des morts de 4587 ; d'où il résulte que la proportion des morts et des malades a été *vingt-quatre* fois plus considérable dans la première que dans la seconde période de l'épidémie. Le nombre des morts est environ la moitié de celui des malades ; mais on ne peut considérer ce résultat comme rigoureusement exact, vu que plusieurs noms ne figurent que sur la liste des morts à cause de la rapidité de la maladie qui a empêché leur inscription sur la liste des malades. Le rapport des malades à la population est approximativement d'*un cinquantième*, et celui des morts d'*un quatre-vingt-dix-huitième*. Les personnes âgées et infirmes furent promptement atteintes, tandis que les enfans furent presque tous épargnés.

La mortalité a été beaucoup plus grande parmi les malades transportés dans les hôpitaux, que chez ceux qui furent soignés à domicile. Sur 397 malades (du 8 au 28 août) 149 ont été traités à l'hôpital, 248 en ville; 100 sur 149 ou les *deux tiers* des premiers ont succombé, tandis que la mortalité n'a pas dépassé la *moitié*

des malades soignés dans leurs foyers, ayant été de 127 sur 248 malades.

Le nombre des malades ne s'est point réparti d'une manière uniforme dans toutes les classes de la population; les pauvres ont plus souffert que les riches; à peine parmi ceux-ci cite-t-on une vingtaine de personnes connues, et même leur catastrophe est due à quelque imprudence ou à quelque excès. Néanmoins le nombre des victimes dans les classes aisées a été proportionnellement plus grand à Pétersbourg qu'à Moscou, ce qui tient probablement à la température élevée qui a régné dans la première ville pendant la maladie, à la nourriture végétale et aux boissons glacées dont ces personnes auront abusé.

Il n'est mort que deux médecins pendant l'épidémie de Pétersbourg, les Drs. Jellinsky et Mudrow. L'on a remarqué que la proportion des malades étoit beaucoup moins considérable parmi les alentours des médecins que dans les autres familles; ce qui tient probablement à la confiance qu'inspiroit la proximité des secours médicaux. Les infirmiers ont été souvent atteints dans les hôpitaux où la nourriture étoit insuffisante et la fatigue considérable; mais dans les établissemens richement dotés, et qui n'ont jamais été encombrés par un trop grand nombre de malades, les infirmiers ont peu souffert. L'on a même remarqué que, lorsque toutes les conditions de salubrité et de ventilation se trouvoient réunies, les infirmiers étoient plus rarement atteints que les autres classes de la population; c'est ainsi que, de deux compagnies d'un même régiment, l'une transformée en infirmiers, l'autre laissée

dans la caserne, c'est la dernière qui a compté le plus grand nombre de malades ; tandis que l'autre n'a pas perdu un seul homme. L'on cite encore un hôpital qui reçut deux cents cholériques et dont aucun des trente-deux employés ne le devint.

Les ouvriers, manœuvres et bateliers ont été les principales victimes de l'épidémie ; environ *un dixième* de ces derniers fut enlevé en quelques semaines. Par contre, les employés des rafineries de sucre et du jardin botanique furent presque tous préservés ; il en fut de même des vidangeurs ; sur 250, deux seulement tombèrent malades. Les Finlandais et les colons allemands, qui demeurent hors des barrières, à la distance de quelques werstes, furent peu atteints, quoiqu'ils passassent toute la journée au centre de l'épidémie. Les tanneurs, les pharmaciens et les ouvriers en tabac ont eu le même privilège ; tandis que les fondeurs ont péri en grand nombre. La maladie a pénétré dans quelques établissemens d'instruction, tels que l'école des cadets, des pages, des mines, etc. ; mais elle ne s'y est pas propagée, grâces aux mesures qui ont été prises pour en arrêter le cours ; néanmoins le petit nombre des cas qui y ont été observés a presque toujours eu une terminaison fatale.

Les premiers quartiers infectés furent ceux situés dans le voisinage de la Newa ; plus tard, la maladie se répandit dans toute la ville, à l'exception du Wibourg, quartier peu habité, non situé sous le vent nord-ouest qui souffla pendant les quatorze premiers jours. Celles des îles de la Newa qui sont des habitations d'été, comme Kamenoi-Ostrow et Krestowsky, n'ont eu que très-peu de malades ;

mais dans celles où est entassée une population nombreuse, comme Pergola, Strelna, Nowaja, et Staraia-Derewna, la mortalité a été plus considérable, sans l'avoir été cependant au même degré que dans les autres parties de la ville.

Pendant toute la durée de l'épidémie, la température a été très-élevée et le ciel presque constamment sans nuage; le vent a soufflé pendant quinze jours dans la même direction. Un orage qui survint à cette époque, causa une grande diminution dans le nombre des malades; quelques-uns, dont l'état étoit presque désespéré, se remirent promptement après cette secousse atmosphérique. La chaleur avoit été si intense et de si longue durée qu'elle détermina l'incendie d'une forêt située non loin de la ville.

Parmi les mesures adoptées par les autorités de Pétersbourg, celles qui eurent les meilleurs résultats furent la division de la ville en douze quartiers, et la création de conseils de santé temporaires, qui furent chargés de veiller à l'exécution des règlemens de police sanitaire, et de procurer aux malades de la classe pauvre les soins et les médicamens nécessaires, ou de les faire transporter dans les hôpitaux, s'ils ne pouvoient être soignés chez eux.

L'un des douze médecins de quartiers, le Dr. Lemaire, avoit dressé des garçons barbiers à administrer les premiers soins qu'appeloit l'invasion du choléra. Il les avoit, en outre, chargés d'entretenir toujours chaudes un certain nombre de bouteilles des boissons sudorifiques les plus usitées. Quelques-uns de ces aides accompagnoient toujours le Dr. Lemaire dans ses visites, surveilloient l'exécution de ses ordres et frictionnoient le malade. D'au-

tres restoient chez lui pour aller donner les premiers secours aux malades qui, en son absence, envoyoient demander le docteur.

Mr. Lemaire avoit contracté avec un restaurateur qui devoit fournir à toute heure, sur la présentation de bons signés de lui, du café, du bouillon et des boissons sudorifiques. Cette organisation a permis au Dr. Lemaire, de visiter un grand nombre de malades dans la même journée, et souvent il les trouvoit rétablis par les soins de ses aides.

(*La fin au Cahier prochain.*)

NOMBRE DES VICTIMES DU CHOLÉRA DANS LES PROVINCES RUSSES. (*Jusqu'au 7 juillet* 1831.) Extrait de l'ouvrage de AGOSTINO CAPELLO, intitulé, *Del Cholera-Morbus ragionamento primo*. In-8°, Roma 1831.

NOM DU GOUVERNEMENT.	DATE DE L'ÉPIDÉMIE.	NOMB. DES MALADES.	NOMB. DES GUÉRIS.	NOMB. DES MORTS.	EN TRAITEMENT.
Gouvernem. au-delà du Caucase......	Juin à octobre 1830...	21662	10127	11168	367
Idem. (Autre direction....	Juin au 27 août 1830...	5912	1869	4043	
Caucase.....	15 juin au 24 octob. 1830.	11279	5209	6030	40
Orenbourg...	Juillet 1830 au 18 juillet 1831...........	1457	394	912	151
Cosaq.es du Don et Saratoff...	7 août au 3 décem. 1830.	11334	5274	6060	
Ekaterinoslaff...	Août 1830 à janv. 1831.	7534	5271	2004	
	TOTAL....	59178	28144	30217	558

NOM DU GOUVERNEMENT.	DATE DE L'ÉPIDÉMIE.	NOMB. DES MALADES.	NOMB. DES GUÉRIS.	NOMB. DES MORTS.	EN TRAITEMENT.
Reports.		59178	28144	30217	558
Nishnei-Novogorod.	27 août à octobre 1830.	1885		984	
Simbirsk.	Idem.	1193		591	
Tambof.	22 août 1830.			30	
Izum.	28 août au 20 décem. 1830	2403	1129	1169	105
Iaroslaff.	Août à septembre 1830.	631	321	222	88
Kostrama.	3 sept. au 25 octob. 1830.	430	302	125	3
Tver.	Jusq. 11 octobre 1830.			11	
Vologda.	Idem.			9	
Novogorod.	Jusqu'au 18 octob. 1830.		31	68	
Tangarok.	12 sept. au 15 oct. 1830.	944	805	135	
Vladimir.	Jusqu'au 31 octob. 1830.		49	93	
Natha.	Jusqu'au 5 décem. 1830.	169	94	75	
Kasan.	9 sept. au 22 déc. 1830.	2172	926	1213	33
Ukraine.	7 sept. 1830 au 2 janv. 1831	976	302	542	132
Moscou.	12 sept. 1830 au 14 mars 1831.	8576	3886	4690	
Voroneye.	4 au 23 décembre 1831.	159	62	57	40
Bessarabie.	2 oct. 1830 au 7 janv. 1831	1992	346	681	965
Kerson.	sept. 1830 à mai 1831.	2197	810	1027	
Podolie.	2 nov. 1830 à avril 1831.	21885	6478	9746	5651
Volhynie.	décem. 1830 à mars 1831	3471	299	3123	49
Tchernigoff.	Jusqu'au 22 décem. 1830.	11		4	7
Cosaques de la mer Noire.	Déc. 1830 à mars 1831.	166		31	
Krementchoug.	19 nov. au 10 déc. 1830.	103	15	61	27
Kiew.	Déc. 1830 au 23 mars 1831	1816	398	1026	392
Tauride.	29 nov. 1830 au 7 janv. 1831.	1853	1048	509	276
Mohileff.	Jusqu'au 15 janvier 1831.	2677	945	1229	503
Koursk.	2 au 26 décem. 1830.	970	325	621	24
Colonies milit.	6 au 13 décem. 1830.	8		3	
Toula.	1er déc. 1830 au 7 janv. 1831.	470	231	271	
Petite Russie.	10 au 17 décem. 1830.	97	24	40	33
Pultawa.	Nov. 1830 à janv. 1831.			325	
Géorgie.	15 déc. 1830 à mars 1831.	45		16	
Kalouga.	Du 18 au 25 décem. 1830.	52	17	35	
Wilna.	Mars au 6 avril 1831.	134	66	66	2
Byalistock.	2 au 24 avril 1831.	53	8	34	
Somme totale jusqu'au 7 juin 1831.		115098	47294	60548	7256



BULLETIN SCIENTIFIQUE (1).

PHYSIQUE.

1) *Extrait d'une lettre du professeur* P. PREVOST *au professeur* AUG. DE LA RIVE *sur une invention télégraphique.* — J'apprends que vous vous êtes occupé de mettre à exécution l'idée d'appliquer l'électricité à la rapide communication de la pensée. D'après ce que vous m'en aviez dit, vous me paroissiez attribuer l'invention de cette application à Sömmering qui imagina, il y a plus de vingt ans, de se servir dans ce but de l'électricité produite par la pile, et à Ampère, qui, il y a dix ans, rajeunit l'idée de Sömmering, en proposant de profiter de la découverte d'Oersted pour rendre le procédé plus praticable. Cependant, long-temps avant, l'idée de ces communications électriques avoit été conçue. Vous en trouverez des traces dans la *Notice de la vie et des écrits de* G. L. LE SAGE (note 15 p. 176) sous le titre de *Correspondance instantanée.* Et pour vous éviter la peine d'y recourir, je transcris ici cette note :

Fragment d'une lettre de LE SAGE *à l'auteur de cette Notice, alors à Berlin, le 22 juin 1782.*

« Je vais vous entretenir d'une de mes anciennes trouvailles, qui vient d'être aussi trouvée par quelqu'un d'autre, au moins jusqu'à un certain point. »

(1) Nous avions annoncé dans notre Cahier de septembre, la cessation du *Bulletin* de Mr. Ferussac. Nous apprenons avec satisfaction que cet estimable Journal continuera à paroître. Nous n'en suivrons pas moins au plan que nous avons indiqué dans ce même Cahier, de publier un *Bulletin Scientifique* pareil à celui qui se trouve dans nos Cahiers subséquens.

« C'est une correspondance prompte, distincte et suivie, entre deux endroits éloignés, au moyen de l'électricité, dont je m'avisois il y a 30 ou 35 ans, et que j'amenai tout de suite à une simplicité qui la rendoit infiniment plus praticable que n'est la forme dont le nouvel inventeur l'a revêtue. »

« J'en avois bien parlé dans le temps à une ou deux personnes ..... Mais il n'y a aucune apparence que ce soit aux suites de ces communications que mon co-inventeur doive son idée. Elle étoit si naturelle que, pour la faire naître, il a suffi que les esprits se soient tournés vers la recherche de quelque moyen de correspondance très-rapide. Et ils s'y sont tournés à l'occasion.... de Mr. LINGUET... »

La suite de ce fragment qui contient l'exposition du moyen de correspondance électrique, a été imprimé dans le *Journal des Savans* de septembre 1782.

Le porte-feuille de LE SAGE relatif à cette invention contient beaucoup de détails curieux sur les inventions analogues.

Il avoit songé une fois à offrir ce secret au grand FRÉDERIC, et voici la lettre d'envoi qu'il avoit projetée.

Au roi de Prusse.

Sire,

« Ma petite fortune est non-seulement suffisante à tous mes besoins personnels; mais elle suffit même à tous mes goûts, excepté un seul, celui de fournir aux besoins et aux goûts des autres hommes; et ce désir-là, tous les monarques du monde réunis ne pourroient pas me mettre en état de le satisfaire pleinement. Ce n'est donc point au patron qui peut donner beaucoup, que je prends la liberté d'adresser la découverte suivante, mais au patron qui peut en faire beaucoup d'usage, et qui peut juger par lui-même de sa solidité et de son utilité, sans avoir besoin de la communiquer à son Conseil. »

Je regrette que mon âge m'empêche de fouiller dans mes propres papiers et dans ceux de Le Sage (déposés à la Bibliothèque publique), pour y chercher la lettre dont l'extrait est sous vos yeux.

---

2) *Cours de physique expérimentale;* par F. MARCET. Un vol. in-8° de 400 pages, avec 6 planches. — Prix 4 fr. 50 cent. — A Paris et à Genève, chez Cherbuliez. — L'ouvrage que nous

annonçons est le texte des leçons que l'auteur donne depuis quelques années à l'École Industrielle de Genève; il a pour but d'initier à l'étude de la physique les commençans et ceux auxquels les notions mathématiques sont peu familières. Mr. Marcet nous paroît avoir atteint le but qu'il se propose, par la clarté avec laquelle il traite les différens sujets qu'il parcourt, par la simplicité qu'il est parvenu à introduire dans l'explication des phénomènes compliqués de la physique, et par la nature des parties même sur lesquelles il s'étend avec le plus de détails. Ce n'est point, ainsi qu'il l'annonce lui-même, ni un traité complet de physique, ni un ouvrage purement d'application; c'est la publication d'un cours dans lequel il a pour but d'exposer les principes de la science, en insistant plus particulièrement sur ceux de ces principes qui présentent le plus d'applications aux arts industriels. Sans négliger de citer en passant et toutes les fois que l'occasion se présente, les applications les plus remarquables des principes qu'il expose, l'auteur a senti qu'il importoit surtout pour les jeunes gens auxquels il s'adresse, ainsi que pour tous les commençans en général, de se bien familiariser avec la science elle-même, et qu'une fois l'étude de la physique bien faite, celle des applications n'en étoit plus qu'une conséquence facile et à la portée de chacun. Cette manière d'enseigner la science aux industriels, assez différente de la manière généralement adoptée dans les cours de cette nature, nous paroît bien plus propre à atteindre le but qu'on a en vue; car ce qu'il importe dans ce genre d'enseignement, ce n'est pas d'insister sur les applications que les personnes auxquelles on s'adresse connoissent souvent mieux que celui qui leur en parle, mais d'appliquer les principes sur lesquels ces applications sont fondées.

Au reste ce n'est pas seulement aux industriels, mais à tous ceux qui veulent aborder l'étude de la physique, que l'ouvrage de Mr. Marcet sera utile. Si quelques points de la physique sont traités avec moins de développemens que d'autres, tous du moins y sont passés en revue; et il devient facile ensuite, pour ceux qui en ont le désir et le goût, de compléter les connoissances qu'ils ont puisées dans la lecture de cet ouvrage, en étu-

diant la science dans des traités plus complets, mais plus difficiles.

Ajoutons encore que Mr. Marcet a rempli par la publication de son cours, une lacune qui étoit généralement sentie par les commençans, et que le prix peu élevé de son ouvrage le rend accessible à une foule de lecteurs auxquels il sera fort utile.

CHIMIE.

1) *Sur la réduction du chrome métallique*; par J. LIEBIG. — Si l'on dirige un courant de gaz ammoniaque sec, sur une combinaison de triple chlorure de chrome et d'ammoniaque, contenue dans un tube de verre rougi au feu, cette combinaison est complétement détruite, et on obtient du chrome métallique pulvérulent, d'une couleur tout-à-fait noire, qui sous le polissoir d'acier prend l'éclat métallique, et qui, rougi au feu, s'enflamme et laisse en s'éteignant une poudre brune.

Si l'on dirige le courant de gaz ammoniaque sur le triple chlorure de chrome seul, la combinaison a lieu quelquefois accompagnée d'un phénomène igné; le vase se remplit d'un feu pourpré, qui brille jusqu'à ce que le chlorure de chrome soit saturé. On obtient d'une manière encore plus simple le chrome métallique, si dans les mêmes circonstances on réduit le chlorure de chrome par le gaz ammoniaque; seulement le métal ainsi obtenu n'est pas noir, mais d'un brun chocolat.

La réduction du chlorure de chrome est si connue qu'il paroît superflu d'en dire encore quelque chose; cependant le sujet est très-intéressant en lui-même.

Si l'on fait évaporer une solution neutre d'oxide de chrome dans l'acide muriatique, on obtient, comme on sait, un résidu vert, qui chauffé à la température de l'eau bouillante et même de quelques degrés au-dessus, ne subit aucune altération et ne dégage point d'eau. A une température de 200 à 300°, il commence à se boursouffler, et tout en perdant de l'eau, il se transforme en une masse brillante, d'un rouge de fleur de pêcher, cristalline et spongieuse, que l'on prend pour un sublimé, mais qui

n'en est pas un, car cette combinaison n'est pas volatile. Le passage d'un sel muriatique au chlore métallique ne se montre d'une manière aussi frappante dans aucune autre combinaison.

En calcinant à l'air le chlorure, on obtient, comme on sait, un oxide vert; cet oxide est d'une couleur si remarquablement belle que cette méthode de l'obtenir peut être précieuse pour les fabriques de porcelaine. Si l'on emploie la méthode de Frick, il ne faut qu'évaporer la solution muriatique, au lieu de la précipiter; puis ensuite on calcine le sel desséché.

Si par une haute température on dirige du gaz hydrogène sulfuré sur le chlorure de chrome, on obtient un sulfure de chrome cristallin et d'un noir brillant.

Le chrome métallique réduit par la méthode indiquée, chauffé à l'air, ne donne pas de flamme; mais une calcination soutenue ne lui fait point prendre une couleur verte, ce qui arriveroit toujours, si le métal contenoit un mélange du chlorure de chrome. Je n'ai pas examiné de plus près si l'oxide que l'on obtient ainsi, diffère dans sa composition, de l'oxide vert ordinaire (1). (*Ann. der Physik.* 1831. N° 2).

---

2) *Des combinaisons du chlore avec le soufre, le selenium et le tellure;* par H. Rose. — Les recherches de l'auteur sur les combinaisons des chlorures métalliques avec l'ammoniaque, l'ont conduit à examiner de nouveau la composition du chlorure de soufre. La méthode d'analyse qu'il a choisie, consiste à le traiter par l'acide nitrique et à saturer par le baryte l'acide sulfurique produit. Il a obtenu de cette manière

(1) Si l'on fond du chlorure de chrome en proportions convenables avec du sel ammoniaque et du carbonate de soude, selon Wöhler, on n'obtient point le chrome métallique, mais de l'oxidule de chrome sous forme de petites paillettes, et en outre des cristaux transparens et d'un beau vert, de muriate de soude, probablement combiné avec du chlorure de chrome. (*Note du Rédact. des* Annalen, *etc.*)

chlore 52,38
soufre 47,62

100

soit un atome de soufre 47,61
et un atome de chlore 52,39

100

ce qui s'éloigne beaucoup des résultats obtenus par Mr. Dumas,

chlore 70 en moyenne.
soufre 30

100

Aussi l'auteur a reconnu que le chlorure de soufre peut absorber une quantité surabondante de chlore, sans éprouver d'autre changement que de brunir un peu; mais cela ne lui paroît pas constituer une véritable combinaison.

Il passe ensuite à l'analyse de l'acide hyposulfurique, qu'il opère en traitant l'hyposulfate de baryte avec le nitre et recueillant le sulfate de baryte produit. Il obtient ainsi pour composition de l'hyposulfate de baryte, soufre........................ 24,07
oxigène de l'acide............ 11,97
baryte....................... 57,24
oxigène de l'eau de cristallisation. 5,98
hydrogène de cette eau 0,75

100

D'où il déduit la composition de l'acide hyposulfurique, deux atomes de soufre et deux d'oxigène, comme l'avoit trouvée Gay-Lussac.

Après avoir rappelé que Berzélius reconnoît deux chlorures de selenium, Mr. Rose décrit deux chlorures de tellure. Le premier s'obtient en passant un courant de chlore sur du tellure métallique très-légèrement chauffé. Il est blanc, cristallin, blanchit l'eau comme du lait, en déposant l'oxide de tellure. Analysé par ce moyen, en précipitant l'acide hydrochlorique par le nitrate d'argent, l'auteur

l'a trouvé composé d'un atome de tellure et quatre atomes de chlore soit.......... chlore 52,34

tellure 47,67

100

Si le tellure est plus fortement chauffé et le courant de chlore plus foible, on obtient un chlorure tout différent du premier. Il se distille un liquide volatil, noirâtre, qui refroidi se solidifie en un corps fixe de couleur noire. La vapeur de ce chlorure est violette comme celle de l'iode, seulement moins intense en couleur. Dans l'eau il se décompose; mais la couleur de ce liquide est d'un gris noirâtre par le mélange du tellure métallique avec l'oxide. Il n'est pas aisé d'obtenir ce chlorure entièrement séparé du précédent; seulement, comme il est plus volatil, on peut en modérant la chaleur y parvenir avec quelque soin. Après avoir dissous l'oxide de tellure par l'acide sulfurique, recueilli le tellure métallique et précipité l'acide hydrochlorique par l'argent, l'auteur a obtenu,

chlore 37,77

tellure 62,23

100

soit, à très-peu près, un atome de tellure et deux de chlore.

En terminant l'auteur observe que, quoique son éclat métallique, sa faculté conductrice de l'électricité, sa forme cristalline rapprochent le tellure de l'arsenic et de l'antimoine, et l'éloignent du soufre et du selenium, ses combinaisons au contraire semblent fort analogues à celles de ces deux derniers corps, au moins celles avec le chlore et l'hydrogène (*Ann. der Physik.* 1831. N° 3).

---

3) *Sur l'eau de cristallisation des sulfates de strychnine et de brucine*; par Juste LIEBIG. — La strichnine ne contenant elle-même pas d'eau de cristallisation, l'auteur trouve que, comme il arrive pour les autres bases végétales, ses sels n'en contiennent également point. La brucine au contraire, qui renferme de l'eau, ne l'abandonne point dans ses combinaisons. Cent parties de sulfate de brucine ont en effet donné à l'analyse,

brucine........	83,20, soit	1	atome	82,64
acide sulfurique.	11,97	1	»	12,04
eau............	4,83	2	»	5,32
	100			100

(*Ibidem*).

MÉDECINE.

Notices et documens sur le choléra; par le Dr. Charles Peschier; Nos I à XII, in-8°. *Genève* 1831, chez Genicoud, libraire. —Les notices que nous annonçons, publiées par numéros détachés, offrent une série d'articles relatifs au choléra. Le choix des matériaux et les réflexions dont quelques morceaux sont accompagnés, font honneur au discernement et à la modestie de l'auteur qui s'est contenté le plus souvent du rôle de traducteur. Son but, ainsi qu'il le dit lui-même, a été de présenter les pièces du procès qui divise maintenant le monde médical, sur la nature contagieuse ou non de cette maladie, et non de le juger. Ainsi, n'ayant point voulu consacrer ses feuilles à une opinion exclusive, il a donné dans les Nos 2 et 8 des articles favorables au système de la contagion, et d'autres dans les Nos 4, 5, 6 et 7, où sont exposés des argumens inverses.

Les mesures adoptées dans les pays où règne le choléra, et celles destinées à en prévenir l'approche, font l'objet de plusieurs morceaux intéressans. L'un d'eux traite de celles que les autorités de Dantzig ont employées; dans un autre il discute les avantages et les inconvéniens des cordons sanitaires et des quarantaines, en s'appuyant sur les résultats obtenus en Russie; deux articles traitent des précautions adoptées à Pétersbourg; un dernier fait connoître les instructions données par le Conseil de Santé d'Angleterre pour empêcher l'importation et l'extension de la maladie.

La majeure partie des articles mis au jour par Mr. Peschier, est relative au traitement du choléra. Commençant par le camphre préconisé par le Dr. Hahnemann, il passe en revue les méthodes

employées par les Docteurs, Léo de Varsovie, Hartknoch de Moscou, Herberger de Spire, Lang d'Archangel, Bidder de Mittau, Muller de Vienne, Strange des Indes orientales, et de Bene de Pesth; il fait aussi connoître deux traitemens empiriques, qui paroissent avoir eu un grand succès, l'un employé par les Juifs de Bochnia, l'autre par un prêtre de la Gallicie nommé Jean Morvai.

En résumé la publication de Mr. Peschier nous paroît d'autant plus intéressante que la plupart des questions relatives au traitement et à la propagation du choléra, y sont exposées par citations d'auteurs qui ont vu et soigné un grand nombre de malades.

AGRICULTURE.

Précis des leçons de travail graphique et de constructions forestières, données à l'Ecole Royale Forestière par Mr. Paul Laurent. 1 vol. in-4° avec 25 pl. Nancy, 1830.—Mr. Laurent, chargé de l'enseignement du dessin dans l'Ecole Royale Forestière de Nancy, a senti le besoin de présenter à ses élèves des modèles soignés des différens objets dont l'art forestier s'occupe. Il a fait graver 25 planches qui contiennent ces divers genres de modèles, et les a accompagnées d'explications succinctes, propres à diriger les élèves. Cet ouvrage, quoique bien adapté à son but et recommandable par son utilité, est peu susceptible d'extrait; nous nous bornerons à indiquer les parties dont il se compose. — Le Chapitre I est destiné aux arbres forestiers; il est accompagné de six planches où l'on trouve la figure des arbres et principaux arbustes de la France; ces arbres sont rangés dans l'ordre des familles naturelles, dont la supériorité est très-sensible dans l'art forestier : les figures sont au simple trait, accompagnées de quelques détails. — Le Chapitre II est consacré au dessin des plans; l'auteur y indique les règles pratiques, relatives à ce genre de dessin, et donne comme exemples quelques réductions des plans de la forêt de Roumère. — Le Chapitre III est relatif aux constructions rustiques dont les forestiers peuvent être appelés à surveiller ou ordonner la construction; on y trouve aussi l'indication des procédés usuels les plus recommandables, et les plans et coupes

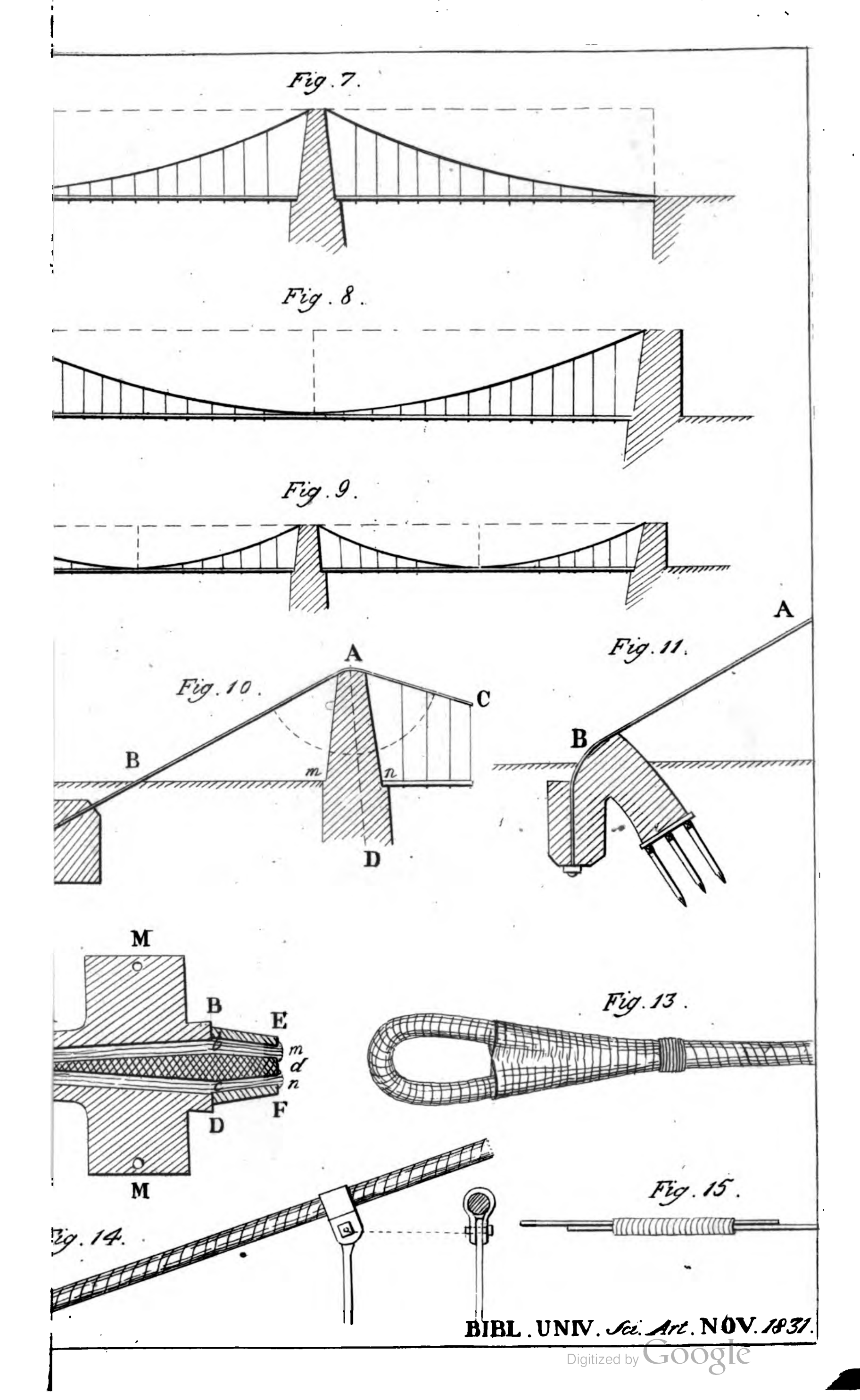
nécessaires pour leur direction. — Le Chapitre IV, en particulier, qui fait suite au précédent, donne les plans et dévis des édifices forestiers, et donne une idée de la manière dont on doit calculer ces frais. — Le Chapitre V, consacré aux routes, expose les moyens de les calculer et de les exécuter; les conseils y sont, comme dans les précédens, accompagnés de tous les plans nécessaires à leur intelligence. — Le sixième Chapitre, qui est une suite du cinquième, s'occupe, dans le même esprit, des ponts et des batardeaux, dans leur application à l'entretien des forêts ou autres propriétés rustiques. Les planches présentent des modèles des diverses coupes de bois les plus usuelles dans les constructions navales et civiles, et des modèles des divers genres de lettres qui doivent être adoptés dans les plans. — Cet ouvrage nous paroît digne d'être recommandé aux agens forestiers et aux propriétaires de forêts qui veulent les diriger eux-mêmes. DC.



ERRATA *pour les cahiers de septembre et d'octobre.*

Page 112, lig. 20. *Au lieu* de Mr. Guinand des Brenets, *lisez* soit de feu Mr. Guinand père, soit de Mr. A. Guinand son fils aîné, soit de la société formée entre Mad. veuve Guinand et MM. Th. Daguet et Berthet. C'est cette dernière société qui a fourni à Mr. Cauchoix le disque de flint-glass de sa seconde lunette de onze pouces d'ouverture.

Page 228, lig. 4, *Au lieu* de in-4°, *lisez* in-8°.


Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
A
B
C
m
n
D
Fig. 11.
A
B
M
B
E
m
d
n
F
D
M
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.

)BSERVA

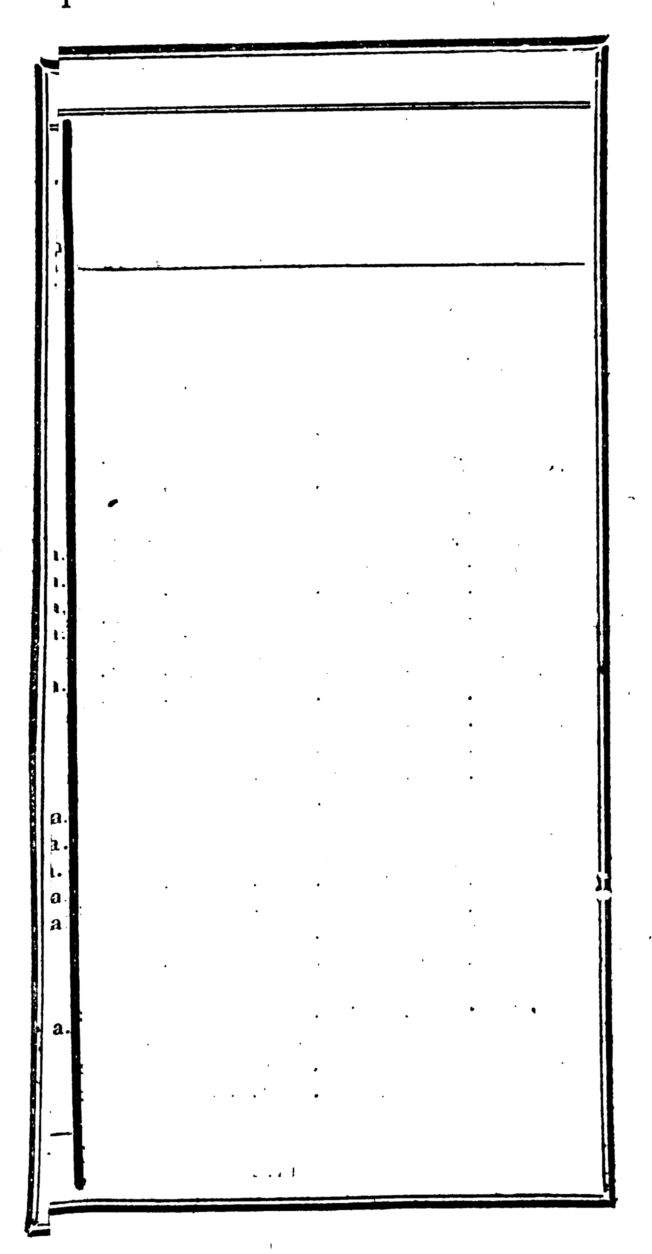
s; 406,91 m

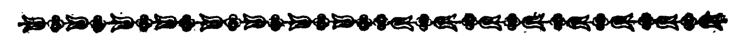
de temps, so

VEMBRE

YGROMETRE
à cheveu.

n.	Midi.	3 h
s.	degrés.	degr
	66	66
	45	50
	59	65
	69	57
	66	93
	78	91
	77	73
	75	71
	66	68
	72	70
	83	60
	57	76
	66	71
	51	52
	75	73
	80	93
	53	53
	62	73
	58	55
	73	88
	66	94
	63	65
	57	74
	95	89
	91	88
	77	71
	63	55
	65	66
	70	70
	69	68
7	68,23	71,27





GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

FRAGMENS DE GÉOLOGIE ET DE CLIMATOLOGIE ASIATIQUES ; par ALEXANDRE DE HUMBOLDT ; 2 volumes in-8°, *Paris* 1831.

L'ouvrage que nous annonçons n'est, pour ainsi dire, que l'avant-propos de publications beaucoup plus étendues, qui doivent être faites par MM. de Humboldt, Ehrenberg et Rose, à l'occasion du voyage en Sibérie et à la mer Caspienne qu'ils ont exécuté en 1829, sous les auspices de l'Empereur de Russie. Cet ouvrage n'en présente que plus d'intérêt, en offrant un résumé des principales vues de son savant auteur, sur la constitution géognostique et physique d'une partie de l'ancien continent que nous ne connoissons encore que bien imparfaitement. Quoique l'Asie soit contigüe à l'Europe, tandis que l'Amérique en est séparée par un vaste océan, on peut dire que celle-ci étoit jusqu'à présent beaucoup plus connue que l'autre sous le rapport scientifique, à cause de différentes circonstances qui tiennent à la difficulté des voyages par terre, à la nature des climats, des populations et des divisions politiques. On peut donc regarder comme un grand service rendu aux sciences, par l'illustre voyageur qui a déjà tant contribué à l'avancement de nos connoissances sur le Nouveau-Monde, que d'avoir profité

d'une occasion favorable, pour explorer une partie de la Russie asiatique, jusqu'aux frontières de la Chine. On comprend aisément combien doit offrir d'intérêt un voyage de plus de 4500 lieues dans ces contrées lointaines et si peu connues, exécuté par un homme tel que Mr. de Humboldt, qui réunit à une étonnante variété de connoissances et à un rare dévouement scientifique, des vues élevées, une grande expérience et un talent remarquable pour coordonner de vastes matériaux. On sait aussi avec quelle conscience Mr. de Humboldt étudie et fait valoir les travaux des autres savans à l'occasion des siens, et avec quelle noblesse de caractère il encourage partout les progrès des lumières et les recherches utiles. On doit donc regarder son voyage en Asie, quoique beaucoup plus rapide que celui d'Amérique, comme tout aussi important à quelques égards; et l'on peut croire que pour l'un comme pour l'autre des continens, son passage servira de date à une ère nouvelle, sous le rapport des connoissances acquises dans les sciences géographiques, physiques et naturelles.

Le premier volume de cet ouvrage se compose principalement d'un Mémoire *sur les chaînes de montagnes et les volcans de l'Asie intérieure*, lu à l'Académie de Berlin et publié d'abord en allemand par l'auteur. Ce Mémoire, traduit en français par Mr. Eyriés, est enrichi de savantes notes de Mr. Klaproth extraites de manuscrits en langues orientales, et il est accompagné d'une petite carte des chaînes de montagnes de l'Asie, dressée par Mr. de Humboldt lui-même.

L'auteur divise, dans ce Mémoire, les montagnes qui

coupent de l'est à l'ouest la partie moyenne et intérieure de l'Asie, en quatre grands systèmes, savoir (en allant du nord au sud) l'Altaï, le Thian-chan, le Kuen-lun et la chaîne de l'Himalaya. Les petites chaînes de montagnes qui se dirigent du nord au sud, ou à peu près, sont beaucoup moins élevées et moins étendues, et sont vraisemblablement de formation plus récente. Mais une d'entr'elles, la chaîne de l'Oural, comparable à celles des Vosges et du Jura, et dont les plus hautes sommités s'élèvent à peine à 800 toises au-dessus du niveau de la mer, forme en Sibérie la limite entre l'Europe et l'Asie, et a acquis un grand intérêt par les mines qui y sont maintenant exploitées, principalement sur sa pente asiatique. C'est l'examen de ces mines qui faisoit l'un des principaux objets de l'expédition; et Mr. de Humboldt a visité avec beaucoup de soin toutes les parties de cette chaîne, si riche en alluvions contenant de l'or et du platine, les mines de malachite de Groumechevskoi, la grande montagne magnétique de Blagodad, les carrières de jaspe vert près d'Orsk et les fameux gissemens de topaze et de béryl de Mourzinsk. D'après une note, insérée dans le second volume de son ouvrage et fondée sur des renseignemens authentiques, l'Oural a fourni depuis l'époque où ses exploitations métalliques ont pris de l'importance, c'est-à-dire de 1821 à 1830, une masse de plus de 33640 kilogrammes d'or. La seule année 1830 a produit 5815 kilogrammes de ce métal. On a trouvé, entr'autres, dans la partie méridionale de la chaîne, près de Miask, sur un terrain d'une très-petite étendue, à quelques pouces de profondeur, trois pépites d'or natif,

dont deux pesoient 28 marcs et la troisième 43 ¼ marcs. La quantité de platine recueillie dans l'Oural, de 1828 à 1830, a été de 4547 kilogrammes. La plus grande pépite de ce métal pèse plus de huit kilogrammes et a été trouvée près de Nijni-Tagilsk, dans une contrée que l'on peut comparer, sous le rapport de la richesse métallique, au Choco de l'Amérique du sud (1). C'est pendant le cours de l'expédition dont nous parlons, qu'a été constatée, au commencement de juillet 1829, l'existence des diamans dans l'Oural. Si cette découverte importante n'a pas été faite par Mr. de Humboldt lui-même, il y a du moins beaucoup contribué. Des analogies géognostiques entre les formations du Brésil et de l'Oural lui avoient donné, ainsi qu'à Mr. d'Engelhardt, professeur de minéralogie à Dorpat, la ferme persuasion de l'existence des diamans dans les terrains d'alluvion de l'Oural, et il s'étoit occupé, pour vérifier cette conjecture, à examiner sur les lieux, à la loupe, les résidus des lavages, conjointement avec MM. Rose et Schmidt. C'est ce dernier minéralogiste et le comte Adolphe de Polier, qui, trois jours après avoir quitté l'expédition, ont découvert les diamans, sur la pente européenne de la chaîne cen-

(1) Mr. de Humboldt rappelle à cette occasion, comme point de comparaison, qu'en 1804, lorsqu'il quitta l'Amérique, toutes les colonies espagnoles fournissoient annuellement 3 460 000 marcs d'argent et 45 000 marcs d'or ; et que depuis la découverte de l'Amérique jusqu'en 1803, les colonies espagnoles ont donné en 311 années 3 625 000 marcs d'or et 512 700 000 marcs d'argent. Tout l'argent sorti en Amérique du sein de la terre depuis trois siècles, formeroit une sphère de 85 pieds de diamètre.

trale de l'Oural, à huit lieues au nord-est de Bissersk.

Le système des montagnes de l'Altaï, compris entre les 48 et 51e degrés de latitude, et qui occupe à peine un espace de sept degrés en longitude, s'élève en un seul point à une hauteur à peu près égale à celle du Pic de Ténériffe (1850 toises) et renferme aussi sur sa pente sud-ouest de riches mines d'argent aurifère, qui produisent annuellement 70000 marcs d'argent et 1900 marcs d'or.

C'est après avoir visité dans ces contrées le lac pittoresque de Kolyvan et les mines d'argent du voisinage, que Mr. de Humboldt passa par Bouktarminsk à la frontière de la Dzoungarie chinoise, et obtint même la permission de la franchir, pour visiter un poste mongol situé en un point très-central de l'Asie, par 82° de longitude et environ 49° de latitude, au nord du lac Dzaisang d'où sort le fleuve Irtyche (1). Mr. de Humboldt ne se trouvoit plus alors qu'à une assez petite distance d'une région volcanique, très-curieuse par son éloignement de la mer, que les recherches dans les auteurs orientaux exécutées par MM. Abel Rémusat et Klaproth ont fait connoître dernièrement, et sur laquelle l'ouvrage que nous analysons contient de nombreux renseignemens. La

(1) Mr. de Humboldt donne dans son ouvrage le résultat de ses observations astronomiques, pour la détermination de la position géographique de plusieurs des points où il a passés, et il rapporte plusieurs itinéraires détaillés, qu'il a obtenus sur les lieux, des voyages de commerce qui s'exécutent dans l'Asie centrale. Le second volume contient aussi un tableau de ses observations de l'inclinaison de l'aiguille aimantée en vingt-sept stations.

chaîne du Thian-chan, ou des Monts-Célestes, vers le milieu de laquelle se trouve cette région, est située à peu près sous le 42e degré de latitude, et s'étend de l'est à l'ouest, depuis le désert élevé nommé le grand Gobi ou Chamo, jusque vers les plaines fertiles de la Boukharie, près des villes populeuses de Kachgar et de Samarkand. Ses plus hautes sommités, situées dans le pays des Eleuts, sont couvertes de neiges éternelles, et la plus célèbre porte le nom de Bokda-oola, qui signifie en mongol-kalmuk, montagne sainte. C'est dans le voisinage et à l'ouest de cette montagne, qu'est situé le volcan du Péchan (nom qui signifie mont blanc), qui paroît, d'après les historiens chinois, avoir été en activité dès le premier siècle de notre ère, et qui fournit encore du soufre et une grande quantité de sel ammoniac. A trente ou quarante lieues à l'ouest de ce volcan est le lac d'Issikoul, dont les divers noms en chinois, en kirghiz et en kalmuk, signifient eau chaude, salée et ferrugineuse. A l'est du Péchan se trouvent encore la grande solfatare d'Ouroumtsi, de cinq lieues de circonférence, et le volcan de Hotcheou, d'où s'élèvent quelquefois des flammes et de la fumée, et d'où l'on retire aussi une grande quantité de sel ammoniac. L'existence dans l'intérieur de l'Asie d'un territoire volcanique encore en activité, dont la surface est de plus de 2500 milles géographiques carrés, et qui est éloigné de trois à quatre cents lieues de la mer, est un fait tout nouveau pour la science. Nous citerons à ce sujet les réflexions suivantes de Mr. de Humboldt, comme propres à donner une idée de la manière dont il envisage les phénomènes de ce genre. «La circonstance

remarquable du voisinage de la mer, partout où des volcans sont encore en activité, circonstance que l'on ne peut nier en général, semble avoir pour cause, moins l'action chimique de l'eau, que la configuration de la croûte du globe, et le défaut de résistance que, dans le voisinage des bassins maritimes, les masses de continens soulevées opposent aux fluides élastiques et à l'issue des matières en fusion dans l'intérieur de notre planète. De véritables phénomènes volcaniques peuvent se manifester, comme dans l'ancien pays des Eleuts et à Tourfan au sud de Thian-chan, partout où, par d'anciennes révolutions, une fissure dans la croûte du glohe s'est ouverte loin de la mer (1). Les volcans en activité ne sont plus rarement éloignés de la mer que parce que, partout où l'éruption n'a pas pu se faire sur la déclivité des masses continentales vers un bassin maritime, il a fallu un concours de circonstances très-extraordinaires, pour permettre une comumnication permanente entre l'intérieur du globe et l'atmosphère, et pour former des ouvertures qui, comme les sources thermales intermittentes, épanchent, au lieu

(1) Mr. de Humboldt avoit déjà trouvé en Amérique, à une grande distance de la mer, les volcans en activité du Cotopaxi et du Popocatepetl. MM. Roulin et Boussingault lui ont transmis des détails, qui se trouvent insérés dans l'ouvrage que nous analysons, sur des éruptions de colonnes de fumée qui ont eu lieu en 1826 et 1829 au Paramo de Tolima et au Paramo de Ruiz, montagnes situées au moins à quarante lieues de la mer, au commencement de l'isthme de Panama, et dont la première, élevée de 1865 toises au-dessus du niveau de la mer, est peut-être la plus haute de toutes celles de l'hémisphère septentrional du nouveau continent.

d'eau, des gaz et des terres oxidées en fusion, c'est-à-dire des laves. »

Au-delà de la mer Caspienne, presque sous la même latitude et dans la même direction que la chaîne du Thian-chan, se montre le Caucase, que Mr. de Humboldt est porté à regarder comme une continuation de la fissure en forme de filon sur laquelle s'élève cette chaîne à l'est, et dont la principale sommité, l'Elbrouz, a une hauteur de 2570 toises au-dessus de la mer, d'après les mesures de MM. Lenz et Kupffer. Au sud du Caucase, sont les montagnes de l'Arménie non moins élevées; la principale, le mont Ararat, dont Mr. Parrot fils a récemment atteint le sommet, a 2700 toises de hauteur au-dessus de la mer. C'est au midi de ces montagnes que commence, en Perse, la plus considérable des chaînes de l'Asie, celle qui est désignée sous le nom d'Hindoukho près de Candahar et de Caboul, et qui se partage ensuite, vers la petite chaîne transversale du Bolor, en deux grandes branches, qui portent les noms de Kuen-lun et d'Himalaya. La première se dirige à l'est, par une latitude d'environ 35° $\frac{1}{2}$, et l'autre au sud-est. C'est entre ces deux embranchemens que se trouvent les hautes vallées du Tubet et du Boutan, où coulent l'Indus et le Dzang. Chacune de ces chaînes contient des cimes couvertes de neiges éternelles et se prolonge sur une très-grande étendue. Les montagnes de l'île Formose peuvent même être considérées comme faisant suite à la chaîne de l'Himalaya. En admettant alors cette chaîne étendue de l'autre côté, par l'Hindoukho, le Kandahar et le Khorassan, jusqu'à l'Adzarbaidjan au-delà de la mer Cas-

pienne, cela lui donne une longueur de 73 degrés de longitude, la moitié de celle de la chaîne des Andes. C'est dans la chaîne de l'Himalaya et près des sources de l'Indus et du Dzang, que se trouvent, comme on sait, les deux sommités les plus élevées de notre globe, le Djavahir et le Dhavalagiri (dont le nom signifie mont blanc en sanscrit), qui ont, la première 4026 toises, et la seconde environ 4390 toises de hauteur absolue au-dessus du niveau de la mer (1).

Mr. de Humboldt n'a pas pu pousser son expédition jusqu'à ces chaînes méridionales de l'Asie : mais il a visité à l'ouest, vers les bords de la mer Caspienne et du lac Aral, une contrée qui fait un contraste remarquable avec ces hautes sommités, puisqu'on y trouve une surface de terrain, qui est vraisemblablement de 18000 lieues carrées, située *au-dessous* du niveau de l'Océan. L'existence de ce singulier affaissement a été constatée, d'abord par les pénibles observations barométriques de nivellement entre la mer Caspienne et la mer Noire, exécutées à travers la chaîne du Caucase par MM. de Parrot et d'Engelhardt, et par celles de MM. Duhamel et Anjou entre la mer Caspienne et le lac Aral; c'est à l'époque du passage de MM. de Humboldt et Rose dans ces parages, qu'a été démontrée la grande étendue de cet enfonce-

(1) Les deux montagnes du Nouveau-Monde les plus élevées sont le Nevado de Sorata, mesuré par Mr. Pentland, qui a 3948 toises de hauteur absolue, et le Chimborazo, mesuré par Mr. de Humboldt, qui en a 3350. Notre Mont-Blanc, mesuré par Mr. De Saussure, et qui est toujours la plus haute montagne d'Europe, en a 2470.

ment, soit par leurs propres observations en divers points, soit par celles faites par MM. de Helmersen et Hoffmann à l'embouchure du fleuve Jaik, ou Oural, entre Orenbourg et Gourief. D'après ces observations, Orenbourg sur le Jaik et Saratoff sur le Volga se trouvent exactement au niveau de l'océan, la surface du lac Aral est abaissée de 31 toises au-dessous, et celle de la mer Caspienne de 50 toises. L'Académie des Sciences de St.-Pétersbourg va, à la demande de Mr. de Humboldt, compléter la détermination de ce grand bassin, en faisant établir une suite de stations de nivellemens barométriques sur sa lisière nord-est.

Au sud et à l'ouest de ce bassin intérieur, on trouve deux volcans encore en activité : le Demavend visible de Téhéran, et le Seiban de l'Ararat couvert de laves vitreuses. Les trachytes, les porphyres et les sources thermales du Caucase sont connues. Des deux côtés de l'isthme entre la mer Caspienne et la mer Noire, les sources de naphte et les salses, ou volcans de boue, sont nombreux. Le volcan boueux de Taman, dont Pallas et MM. Engelhardt et Parrot ont décrit la dernière éruption ignée de 1794, d'après le récit des Tatars, est le pendant des phénomènes que présente Bakou et toute la presqu'île d'Abchéron, selon les observations de Mr. Eichwald. Une éruption remarquable de flammes et de pierres a eu lieu, en novembre 1827, au village de Jokmali dans la province de Bakou, à trois lieues de la côte occidentale de la mer Caspienne. Un emplacement long de 200 toises et large de 150, brûla pendant vingt-sept heures sans interruption et s'éleva au-dessus du terrain voisin.

Après que les flammes furent éteintes, on vit jaillir des colonnes d'eau, qui coulent encore aujourd'hui comme des puits artésiens. L'existence des sources de naphte a été aussi précédée d'éruptions ignées. Plusieurs lacs salés des deux côtes opposées de la mer Caspienne, ont une température élevée; et des blocs de sel gemme, traversés par de l'asphalte, se forment par l'effet d'une action volcanique soudaine, comme au Vésuve, dans les Cordillères de l'Amérique du sud et dans l'Adzarbaidjan, ou par celui de l'action lentement prolongée de la chaleur.

Mr. de Humboldt, qui paroît disposé à adopter les idées théoriques ingénieuses, récemment émises par Mr. Elie de Beaumont pour expliquer la formation des inégalités de la surface de la terre, croit que l'époque de l'affaissement de la région occidentale de l'Asie, voisine de la mer Caspienne, a dû coïncider avec celle de l'exhaussement des plateaux de l'Iran et de l'Asie centrale, de la chaîne de l'Himalaya et de tous les anciens systèmes de montagnes de l'Asie dirigés de l'est à l'ouest, peut-être aussi avec celle de l'exhaussement du Caucase et du nœud de montagnes de l'Arménie. « Aucune partie du monde, » dit-il, « sans même en excepter l'Afrique méridionale, n'offre une masse de terre aussi étendue et soulevée à une aussi grande hauteur que l'Asie intérieure. Le soulèvement d'une masse si énorme suffisoit pour produire un affaissement, dont peut-être aujourd'hui la moitié n'est pas remplie par l'eau, et qui a été fort modifié, depuis qu'il existe, par l'action des forces souterraines. Les grands lacs qui se sont formés en Eu-

rope au pied des Alpes sont un phénomène analogue à l'enfoncement où est située la mer Caspienne, et doivent également leur origine à un affaissement du sol.»—«Les régions des cratères de la lune,» dit-il ailleurs,«rappellent l'affaissement de l'Asie occidentale. Cette concavité de l'ancien monde est un *pays-cratère*, comme le sont, sur la surface lunaire, Hipparque, Archimède et Ptolémée, qui ont plus de trente lieues de diamètre, et qu'on peut plutôt comparer à la Bohême qu'à nos cônes et cratères de volcans. Un si grand phénomène terrestre ne peut avoir été produit que par une cause très-puissante, agissant dans l'intérieur, et probablement par une action souterraine de fluides élastiques. Cette même cause, en formant la croûte du globe par des soulèvemens et des affaissemens brusques, a probablement, par une action latérale, continuée graduellement, rempli de métaux les fentes de l'Oural et de l'Altaï. L'abondance de l'or dans les parois des fissures, sur le mur et le toit du filon, est peut-être devenue plus considérable par des influences atmosphériques (1), ou par la moindre pression qu'éprouvoient les vapeurs élastiques vers l'affleurement des filons à de moindres profondeurs, de sorte que la destruction des couches supérieures et des masses de filons appartenant aux affleuremens ont pu fournir plus

(1) Voyez mon *Essai politique sur la Nouvelle-Espagne*, seconde édition, T. III, p. 195, sur une influence semblable de l'atmosphère pour ennoblir les couches métalliques de Guanaxuato qui, au commencement du 19[me] siècle, fournissoient plus d'un million de marcs d'argent. (*Note de Mr. de Humboldt.*)

d'or aux terrains de rapport qu'on ne pourroit le supposer d'après l'exploitation actuelle des terrains existans. Les alluvions fragmentaires d'or, de platine, de cuivre et de cinabre, sont mêlées, sur les hauteurs de l'Oural, avec les mêmes ossemens fossiles des grands animaux terrestres du monde primitif, que l'on trouve dans les plaines basses de la Sibérie, sur les rives de l'Irtyche et du Tobol. »

Le second volume des *Fragmens Asiatiques* se compose principalement de deux Mémoires de Climatologie, dont le premier, extrait de ceux lus par l'auteur à l'Académie des Sciences de Paris, en mai et juin 1831, a pour titre : *Considérations sur la température et l'état hygrométrique de l'air dans quelques parties de l'Asie*. Le second, intitulé : *Recherches sur les causes des inflexions des lignes isothermes*, fait partie d'un ouvrage inédit, qui doit paroître en allemand, sous le titre d'*Essai sur la physique du monde*, et qui a servi de base aux cours publics que Mr. de Humboldt a donnés à Berlin en 1827 et 1828. Nous allons, par quelques citations, chercher à donner une idée du premier Mémoire.

On a observé depuis long-temps que la rigueur des hivers augmente rapidement, à mesure qu'on se dirige vers l'est, en restant sur un même parallèle de latitude, depuis l'Europe occidentale jusqu'en Asie, et on a expliqué d'abord ce phénomène par un exhaussement progressif du sol en vastes plateaux. Mais des mesures barométriques précises ont entièrement changé les idées qu'on s'étoit formées à cet égard, et l'abbé Chappe est le premier qui l'ait reconnu. Le point culminant entre la Mer-Noire et le golfe

de Finlande atteint à peine, dans le Waldai, 170 toises de hauteur au-dessus du niveau de l'Océan. Les sources du Volga n'ont pas 140 toises d'élévation absolue. Moscou n'est élevé que de 76 toises au-dessus de l'Océan, et Kasan de 45 toises seulement. Des bruyères du Brabant septentrional, on peut se diriger de l'ouest à l'est, jusqu'aux Steps asiatiques qui entourent la pente occidentale des monts Altaï, et à la Dzoungarie chinoise, sur une étendue de 80° en longitude, sans franchir une hauteur de douze ou treize cents pieds. Et cependant, la température moyenne annuelle de Kasan, par exemple, à la latitude de 55° 48', n'est que de 1° de Réaumur au-dessus de glace, d'après les observations faites avec le plus grand soin par Mr. Simonoff, tandis que celle d'Edimbourg, situé à peu près à la même latitude, est de plus de 7° (1).

Il est vrai que la température moyenne de l'été à Kasan, est d'environ 13° $\frac{1}{2}$, et se trouve aussi élevée, par conséquent, que celle de l'été de Paris, malgré une différence de sept degrés en latitude : mais la température moyenne de l'hiver est à Kasan de 14° $\frac{1}{2}$ au-dessous de glace; et ce sont ces grands contrastes entre les diverses saisons, qui constituent l'un des traits caractéristi-

(1) La température moyenne annuelle de Pétersbourg, située à 59° 56' de latitude, est de + 3°,1 de R. et moins basse, par conséquent, que celle de Kasan, dont la longitude est plus orientale de 19°. La température moyenne de Tobolsk, plus orientale encore d'environ 19° que Kasan, et située à la latitude de 58° 12', est d'un demi-degré au-dessous de glace. Celle de Pékin, à la latitude de 39° 54', est de 10°,2 R.; la moyenne de l'hiver y est de — 2°,5; celle de l'été de + 22°,5.

ques du climat de la Russie et de l'Asie. Nous suivrons Mr. de Humboldt lui-même dans l'exposition des circonstances géographiques et physiques qui tendent à expliquer les différences de climat entre l'Europe et l'Asie, cette exposition nous paroissant être une des parties de son ouvrage qui offrent l'intérêt le plus général.

«L'Europe, à configuration sinueuse, interrompue par des golfes et des bras de mers, étranglée d'espace en espace, *articulée* pour ainsi dire, forme la partie occidentale de l'ancien continent; elle n'est qu'un prolongement péninsulaire de l'Asie, comme la Bretagne à hivers très-doux et à étés peu ardens l'est au reste de la France. L'Europe reçoit comme vents prédominans, les vents d'ouest, qui sont, pour les parties occidentales et centrales, des vents de mer, des courans qui ont été en contact avec une masse d'eau dont la température à la surface, même au mois de janvier, ne s'abaisse pas, entre les 45e et 50e degrés de lat., au-dessous de 10°,7 et 9° cent. L'Europe jouit de l'influence bienfaisante d'une large zône tropicale terrestre (celle de l'Afrique et de l'Arabie) placée entre les méridiens de Lisbonne et de Kasan, s'échauffant par l'irradiation diurne bien autrement à sa surface qu'une zône tropicale océanique, et déversant, par l'effet des courans ascendans, des masses d'air chaud sur les pays plus rapprochés du pôle nord. D'autres avantages qui n'ont pas été suffisamment appréciés jusqu'ici, sont pour l'Europe, considérée dans sa configuration générale comme un prolongement péninsulaire occidental de l'Asie, son moindre et inégal développement continental vers le nord, sa forme oblique, sa direction du sud-ouest au

nord-est. La partie continentale de l'Europe, presque dans tout le premier tiers occidental de sa longueur, ne s'élève pas au-delà du parallèle de 52°. Un autre tiers plus central, agrandi par la Scandinavie, est traversé par le cercle polaire. Dans le tiers le plus oriental, à l'est du méridien de Saint-Pétersbourg, où le continent élargi prend tout le caractère d'un climat de l'Asie, le cercle polaire ne fait que raser la côte septentrionale; mais cette côte est baignée par une zône de la mer Glaciale dont la température hivernale est bien différente de celle qu'offre cette même mer à l'ouest du cap Nord. La direction de la grande vallée océanique qui sépare l'Europe et l'Amérique, et l'existence de ce fleuve d'eau chaude (du *Gulf stream*) qui la traverse d'abord du S.-S.-O. au N.-N.-E et puis de l'O. à l'E., et qui longe les côtes de la Norwège, influent puissamment sur les limites des glaces polaires, sur les contours de cette ceinture d'eau congelée et solide, qui ouvre un vaste golfe aux eaux liquides entre le Groënland oriental, l'île des Ours et l'extrémité septentrionale de la péninsule Scandinave. L'Europe jouit de l'avantage de se trouver placée vis-à-vis de ce golfe, d'être par conséquent séparée de la ceinture de glaces polaires par une mer libre. En hiver, cette ceinture avance jusqu'au parallèle de 75°, entre la Nouvelle-Zemble, l'embouchure du Lena et le détroit des Ossemens, près de l'archipel de la Nouvelle-Sibérie; en été, dans le méridien du cap Nord, et plus à l'ouest, entre le Spitzberg et le Groënland oriental, elle se retire vers le nord jusqu'aux 80e et 81e degrés de latitude. Il y a plus encore; la *limite hivernale* des glaces polaires, c'est-à-

dire la ligne sur laquelle les glaces se rapprochent le plus en hiver de l'Europe continentale, n'enveloppe pas même l'île des Ours; et, dans la saison la plus froide de l'année, on peut naviguer librement du cap Nord au promontoire actuel du Spitzberg, à travers une mer dont la température est élevée par des courans d'eau du sud-ouest. Les glaces polaires diminuent partout où elles trouvent une libre issue vers le cercle polaire, comme c'est le cas dans la baie de Baffin et entre l'Islande et le Spitzberg (1). Le capitaine Sabine a trouvé, par les 65 et 70° de latitude, la température moyenne de l'océan Atlantique à sa surface de 5°,5 centigrades, quand par ces latitudes, sur le continent européen, les températures moyennes de l'année sont déjà de plusieurs degrés au-dessous de zéro. Il seroit superflu de rappeler ici quelles modifications calorifiques les vents septentrionaux doivent éprouver par cette configuration relative des terres et des glaces polaires, lorsqu'ils parviennent dans le nord et le nord-ouest de l'Europe.»

« Le continent de l'Asie s'étend de l'est à l'ouest, au-delà du parallèle de 70°, sur une étendue treize fois plus longue que l'Europe; entre les bouches du Jenissei et le Lena il atteint même les 75°, c'est-à-dire la latitude de l'île des Ours. Partout ces côtes septentrionales touchent la limite hivernale des glaces polaires; la limite estivale de ces glaces

(1) Voyez mon Mémoire (en allemand) sur les causes principales de la différence de température sur le globe. dans les *Mém. de l'Académie de Berlin* pour 1827, pp. 311 et 312. (*Note de Mr. de Humboldt*).

ne s'éloigne des côtes que sur quelques points et pendant un court espace de temps. Les vents du nord, dont aucune chaîne de montagnes ne modère la force dans des plaines ouvertes, à l'ouest du méridien du lac Baïkal jusqu'aux 52°, à l'ouest du méridien du Bolor jusqu'au 40e degré de latitude, traversent une nappe de glace couverte de neiges, et qui prolonge pour ainsi dire le continent, vers le nord jusqu'au pôle, vers le nord-est jusqu'à la région du *maximum du froid*, que les navigateurs Anglais croient placée dans le méridien du détroit de Behring, par les 80e et 81e degrés de latitude (1). L'Asie continentale n'offre à l'irradiation solaire qu'une très-petite portion de terres placée sous la zône torride. Entre les méridiens qui limitent ses extrémités orientales et occidentales, ceux du cap Tchoukotski et de l'Oural (sur un immense espace de 118° en longitude) l'équateur traverse l'Océan ; à l'exception d'une petite partie des îles de Sumatra, Bornéo, Célébes et Gilolo, il n'existe dans ces parages aucune terre placée sous l'équateur. La partie continentale de l'Asie dans la zône tempérée ne jouit pas, par conséquent, de l'effet des courans ascendans que la position de l'Afrique rend si bienfaisans pour l'Europe. D'autres causes frigorifiques de l'Asie (en nous bornant toujours aux considérations gé-

(1) Au nord-ouest de l'île Melville. La proximité de ce point *maximum* ou de ce *pôle du froid* se manifeste, lorsqu'on compare la température moyenne de l'île Melville (lat. 75°, long. 113° O.) que Parry évalue à – 18°,5 cent., à la température moyenne de l'atmosphère pélagique, à l'est du Groënland (lat. 76° 3/4 long. 3° O.) qui, d'après Scoresby, n'est que de – 7°,5. (*Note de Mr. de Humboldt*).

nérales, à tout ce qui caractérise en grand le climat du continent asiatique). sont la configuration dans le sens horizontal, ou la forme de ses contours, les inégalités de sa surface dans le sens vertical, et surtout sa position orientale par rapport à l'Europe. L'Asie offre une accumulation de terres en masses continues, sans golfes et sans prolongemens péninsulaires considérables, au nord du parallèle de 35°. De grands systèmes de montagnes dirigés de l'est à l'ouest, et dont les chaînons les plus hauts semblent border la région la plus rapprochée de la zône torride, s'opposent sur de grandes étendues à l'accès des vents méridionaux. Des plateaux très-élevés et qui, à l'exception de la Perse, sont bien moins continus qu'on ne les figure généralement, se trouvent distribués, depuis le nœud de montagnes de Cachmire et le Tubet, jusqu'aux sources de l'Orkhon, sur une immense longueur, dans la direction S. O.-N. E.; ils traversent ou bordent de basses régions, accumulent et conservent les neiges jusqu'au cœur de l'été, et agissent par des courans descendans sur les pays voisins, dont ils abaissent la température. Ils varient et *individualisent* les climats à l'est des sources de l'Oxus, de l'Alatau et du Tarbagataï dans l'Asie centrale, entre les parallèles de l'Himalaya et de l'Altaï. Enfin l'Asie est séparée par toute la longueur de l'Europe, d'une mer placée à l'ouest, ou des côtes occidentales, qui sont toujours plus chaudes sous la zône tempérée que les côtes orientales d'un continent. L'énorme élargissement de notre continent, depuis le fond du golfe de Finlande, contribue à l'action frigorifique des vents occidentaux pré-

dominans, qui sont des vents de terre pour l'Ancien-Monde, placé à l'est du mur peu élevé de la chaîne de l'Oural. »

« Les contrastes entre l'Europe et l'Asie que je viens d'indiquer offrent l'ensemble des causes qui agissent simultanément sur les inflexions des lignes d'égale chaleur annuelle, et sur l'inégale répartition de cette moindre chaleur entre les différentes saisons, phénomènes qui deviennent surtout sensibles à l'est du méridien de Saint-Pétersbourg, là où le continent de l'Europe se lie à l'Asie boréale, sur une largeur de 20° en latitude. L'est de l'Europe et l'Asie entière (la dernière au nord du parallèle de 35°) ont un climat éminemment *continental*, en employant cette expression comme étant opposée à celle de *climat des îles* et des *côtes occidentales*; ils ont, par leur forme et leur position par rapport aux vents de l'ouest et du sud-ouest, un *climat excessif*, analogue à celui des Etats-Unis d'Amérique, c'est-à-dire, des étés très-chauds succédant à des hivers excessivement rigoureux. Nulle part dans le monde, pas même en Italie ou dans les îles Canaries, je n'ai vu mûrir de plus belles grappes de raisin qu'à Astrakhan, près des bords de la mer Caspienne; et cependant, dans ce même lieu et plus au sud, à Kislar à l'embouchure du Terek (dans la latitude d'Avignon et de Rimini) on voit souvent descendre le thermomètre centigrade en hiver à 28 et 30° au-dessous de zéro. Aussi est-on forcé à Astrakhan, où, pendant des étés plus ardens qu'en Provence et en Lombardie, la force de la végétation est excitée par l'irrigation artificielle d'un sol imprégné de muriate de soude, d'enterrer

les ceps de vigne à une grande profondeur. C'est cette même distribution si inégale de la chaleur annuelle entre les différentes saisons, qui a rendu jusqu'ici la culture de la vigne, ou pour mieux dire la production d'un vin potable, si difficile aux Etats-Unis d'Amérique, au nord du parallèle de 40°. Dans le système des climats européens, il faut pour produire en grand du vin potable, non-seulement une température moyenne de l'année qui s'élève à 7° de R. au moins, mais un hiver qui ne soit pas au-dessous de + 1° ou à peu près, et un été qui atteigne à peu près 15°. C'est cette proportion fixe dans la distribution de la chaleur qui détermine le cycle de la végétation, soit parmi les plantes qui tombent, pour ainsi dire, en léthargie hivernale, et ne vivent pendant ce temps que réduites à leur axe, soit parmi celles qui conservent (comme l'olivier) pendant l'hiver leur système appendiculaire, les feuilles.» ..... «C'est la rapidité instantanée du mouvement de la chaleur au réveil de la nature, dit un peu plus bas Mr. de Humboldt, qui explique le beau développement printanier des Tulipacées, des Iridées et des Rosacées dans les plaines de la Sibérie; (les accroissemens de la chaleur dans les mois de mars et avril s'y élèvent à 10° de R.). On seroit surpris des chaleurs d'été de Tobolsk, Kainsk, Krasnoyarsk et Barnaoul, en réfléchissant sur les glaces qui se conservent si long-temps, entre l'Obi et le Jenisei, entre Berezoff et Touroukhansk, si l'on ne connoissoit pas l'influence des vents ardens du sud et du sud-ouest des steps arides de l'Asie centrale.»

Les observations hygrométriques faites par MM. de

Humboldt et Rose avec le *psychromètre* de Mr. August, appareil composé de deux thermomètres divisés en 10mes de degré, dont l'un est sec et l'autre mouillé, leur ont montré l'extrême sécheresse qui règne dans les plaines de la Sibérie à l'ouest de l'Altaï, entre l'Irtyche et l'Obi, lorsque les vents du sud-ouest ont long-temps soufflé. C'est vers les mêmes régions que ces savans se sont assurés par des fouilles que la terre restoit congelée à quelques pieds de profondeur, au milieu des chaleurs de l'été; et c'est à ce fait que Mr. de Humboldt attribue la parfaite conservation des chairs musculaires et autres parties molles, qui recouvrent les ossemens de quelques-uns des grands animaux des tropiques trouvés dans les terrains d'alluvion de la Sibérie. Ces animaux, de même que les bambousacées, les fougères en arbre, les palmiers et les coraux lythophytes, ont donc vécu jadis dans le nord de l'ancien continent. Mr. de Humboldt croit que leur existence en ces parages, tenoit à l'influence de la chaleur intérieure du globe, qui communiquoit avec l'air atmosphérique, par les crevasses de la croûte oxidée, dans les régions les plus boréales. Parmi ces animaux, quelques-unes des races les plus vigoureuses se sont retirées sans doute vers le sud, et ont vécu quelque temps encore dans des régions plus rapprochées des tropiques. Des espèces ou des variétés sont allées moins loin; elles ont pu par leur organisation et les effets de l'habitude s'acclimater au centre de la zône tempérée et même (c'est l'opinion de Mr. Cuvier, relativement aux pachydermes à poils épais) à des régions plus boréales. On peut citer à ce sujet les lions de l'ancienne Grèce,

la belle panthère Irbis à longs poils de la Sibérie, et le tigre royal qui, selon les recherches de MM. Ehrenberg et de Humboldt, habite encore la Dzoungarie et la petite Boukharie, et se trouve ainsi sur une bande qui a plus de mille lieues de long du sud au nord, depuis la zône équatoriale jusqu'à la latitude du nord de l'Allemagne.

Les limites qui nous sont imposées dans cet article ne nous permettent pas d'entreprendre l'analyse du second des Mémoires de climatologie que nous avons cités, Mémoire relatif à un sujet sur lequel Mr. de Humboldt a déjà jeté un grand jour par ses travaux précédens, et qui est peut-être le plus important de ceux dont se compose son dernier ouvrage. Nous en extrairons seulement le tableau ci-joint, relatif à la limite des neiges perpétuelles en divers points du globe. Nous espérons que le compte rendu précédent, tout imparfait qu'il est, suffira pour montrer à nos lecteurs l'importance et l'intérêt varié que présentent les *Fragmens Asiatiques*; ils hâteront sans doute, avec nous, de tous leurs vœux, la publication des ouvrages plus étendus, qui mettront le monde savant en possession de la riche moisson, recueillie par Mr. de Humboldt et ses compagnons, dans leur dernier voyage.

A. GAUTIER.

TABLEAU *de l'abaissement de la limite inférieure des neiges perpétuelles, suivant les latitudes et les températures.*

CHAÎNES DE MONTAGNES.	LATITUDES EN DEGRÉS.	LIMITE INF. DES NEIGES PERPÉT. EN TOIS. D'ÉLÉV. AU-DESSUS DE LA MER.	TEMPÉRATURE MOYENNE DES PLAINES.	
			DANS L'ANNÉE ENTIÈRE.	DANS L'ÉTÉ.
		Toises.	Therm. cent.	Therm. cent.
Cordillères de Quito.	0° - 1° ½ S.	2460	+27°,7	28°,7
Cordillères de Bolivia. . . .	16 - 17¾ S.	2670		
Cordillères du Mexique. . .	19 - 19¼ N.	2350	25,4	27,5
Himalaya, pte septentrion.	30 ¾ - 31 N.	2600	22,0	28,0
Pente mérid. .		1950		
Pyrénées. . . .	42 ½ - 43	1400	15,2	23,8
Caucase.	42 ½ - 43	1700		
Alpes.	45¾ - 46	1370	13,2	22,6
Carpathes. . .	49 - 49 ¼	1330	9,2	20,0
Altaï.	49 - 51	1000		
Norwège. Intérieur. . . .	61 - 62	850	4,2	16,3
»	67 - 67 ¼	600		
»	70 - 70 ¼	550	− 3,0	11,2
Côtes.	71 ¼ - 71 ½	366	+ 0,2	6,3



PHYSIQUE.

MÉMOIRE SUR LE TRANSPORT DES SUBSTANCES PONDÉRABLES PAR LA FOUDRE, par le Dr. A. FUSINIERI. (*Ann. delle scienze del regno Lomb. Veneto;* juillet et août 1831).

Je commencerai par rappeler quelques expériences relatives au transport de la matière pondérable dans les décharges électriques des machines ordinaires, qui ont été publiées en détail dans le Journal de Pavie, de l'année 1825, p. 450, et qui m'avoient donné les résultats suivans.

L'étincelle qui traverse l'air en sortant d'un conducteur en laiton, contient du laiton à l'état de fusion et des molécules incandescentes de zinc.

Lorsque l'étincelle part d'un globe d'argent, elle contient dans son passage au travers de l'air, de l'argent en fusion et des molécules incandescentes de ce même métal.

Si l'étincelle qui part de l'argent, traverse une plaque de cuivre, l'argent qu'elle contient passe aussi au travers du cuivre en le perforant, et en le parcourant pendant un espace même de plusieurs centimètres, si le passage d'une surface à l'autre a lieu obliquement.

Dans ce passage une portion de l'argent transporté reste

emprisonné dans l'ouverture qu'il s'est pratiquée dans le cuivre, et une autre portion suit le courant et pénètre dans la boule de l'excitateur placé de l'autre côté de la plaque de cuivre, de manière à recevoir l'étincelle.

Lorsque l'étincelle électrique part d'un globe d'or et passe dans l'air, elle contient de l'or à l'état de fusion et même des molécules d'or incandescentes.

Si l'étincelle provenant de l'or traverse une plaque d'argent, l'or contenu dans l'étincelle traverse la plaque en la perçant et en parcourant un espace de plusieurs centimètres dans l'argent, si la direction du passage est oblique.

Une partie de l'or transporté reste dans l'argent et se répand sur les deux surfaces de la plaque, comme on le verra plus bas; une autre portion suit le courant électrique, se porte sur la boule de l'excitateur et la pénètre.

Une partie de l'or en fusion contenu dans l'étincelle, se répand sur la surface polie de la plaque d'argent, sous forme de lame circulaire très-mince, et cela a lieu, soit sur la surface par laquelle l'étincelle entre, soit sur celle par où elle sort. Ainsi, si l'étincelle va, au travers de l'air, de l'or à l'argent, et ensuite, par la même voie, de l'argent à l'excitateur, des lames très-minces d'or se trouvent appliquées sur les deux surfaces de la plaque d'argent.

Il en est de même si l'étincelle part d'un conducteur de laiton et se porte sur une plaque d'argent polie; une partie du laiton en fusion contenu dans l'étincelle se répand en lames très-minces sur la surface de l'argent.

Ces lames ou taches métalliques, qui proviennent de l'étincelle électrique, sont tellement minces, qu'au bout d'un certain temps elles se volatilisent et disparoissent.

Dans chaque passage de l'étincelle, il y a un transport contraire et réciproque des deux métaux; ainsi, si l'étincelle part de l'argent et se porte sur le cuivre, il n'y a pas seulement transport de l'argent sur le cuivre, mais aussi transport du cuivre sur l'argent; si l'étincelle passe de l'or sur l'argent, il y a aussi transport de l'argent sur l'or, comme de l'or sur l'argent.

Dans le transport d'un métal à l'autre au moyen de l'étincelle électrique, il y a deux fortes percussions contraires, opérées par le métal qui a été transporté; l'une a lieu sur le point d'où il s'est détaché, l'autre sur celui où il est entré dans l'autre métal; l'existence de ces deux percussions, est démontrée par la présence de deux cavités opposées, qui contiennent le même métal dans un état tel qu'on voit qu'il a dû éprouver une fusion; le métal qui passe, exerce donc deux pressions en sens contraires.

Le courant électrique, en passant d'un métal dans l'autre, laisse le premier dans le second et prend une petite quantité de celui-ci.

L'étincelle électrique qui part d'un métal et passe dans l'air, contient un groupe de molécules, dont les plus centrales sont à l'état de simple fusion, et les extérieures éprouvent une combustion plus ou moins forte, par leur contact avec l'oxigène, suivant que le métal est plus ou moins oxidable.

La matière contenue dans l'étincelle électrique est douée de cette force d'expansion spontanée dont il a été question dans mes Mémoires, publiés dans le Journal de Pavie de 1821, 1822, 1823, 1824, 1825; ce fait m'a

été démontré par la manière dont le laiton et l'or se disséminent sur une surface polie d'argent, en lames extrêmement minces, puisqu'elles finissent par se volatiliser.

Je trouvai plus tard, que la même force d'expansion se manifestoit dans la matière transportée par la foudre.

Les étincelles électriques qu'on obtient entre les deux pôles de la pile voltaïque, terminés, soit par des métaux, soit par le charbon, contiennent aussi des particules de ces substances, extrêmement divisées et à l'état de combustion; l'ignition des feuilles de métal que l'on produit de la même manière, n'est autre chose qu'une scintillation étendue et répétée de part en part dans ces feuilles qui, à cause de leur extrême ténuité, peuvent être regardées comme discontinues.

On peut déduire des faits que nous venons de rappeler les conséquences suivantes :

Que l'étincelle électrique de nos machines n'est pas formée par un fluide pur, ou par des fluides impondérables, tels que ceux dont on a supposé l'existence.

Que la chaleur et la lumière des étincelles électriques proviennent de l'ignition et de la combustion des particules de la matière pondérable elle-même.

Que la présence de l'air détermine deux effets distincts sur l'étincelle, l'un d'empêcher sa libre expansion dans l'espace, l'autre, en fournissant l'oxigène, de favoriser la combustion des molécules extérieures du groupe, tandis que les molécules intérieures sont lumineuses par le seul fait de l'ignition et de la fusion.

Que dans les gaz qui ne contiennent pas d'oxigène, les molécules matérielles dont l'étincelle est composée,

doivent être simplement à l'état d'incandescence et de fusion, sans qu'il y ait combustion des particules extérieures du groupe, de la même manière que cela a lieu pour les parties centrales de l'étincelle dans l'air lui-même.

Que dans le vide la diffusion de l'étincelle est plus grande, parce que l'obstacle que l'air oppose à la libre expansion de la matière divisée et incandescente, n'existe pas.

Que dans les gaz privés d'oxigène, ainsi que dans le vide, les molécules qui composent l'étincelle doivent être incandescentes, c'est-à-dire, dans un état qui les rend propres à émettre de la lumière et de la chaleur; phénomène du même genre que ces inflammations que les expériences chimiques ont démontré avoir lieu, même sans le concours de l'oxigène, dans un si grand nombre d'autres combinaisons, ou même sans qu'il y ait de nouvelles combinaisons, par le seul effet de la division des parties.

J'avois fait aussi une suite d'observations sur les traces que laisse la foudre, non-seulement sur celles qui, comme l'odeur, sont passagères, mais aussi sur celles qui sont permanentes, telles que les dépôts de matières pulvérulentes qu'elle détermine, soit dans les ruptures qu'elle occasionne dans son passage au travers des corps, soit dans leur voisinage.

Les physiciens n'ont jamais tenu compte de ces traces remarquées par les ignorans, soit parce qu'ils les avoient mal observées, ou qu'ils avoient dédaigné les récits populaires, soit parce que, préoccupés par l'hypothèse des fluides impondérables, ils considéroient ces dépôts comme accidentels, sans réfléchir qu'il devoit rester dans le cou-

rant électrique de la foudre, une portion de ces mêmes substances que son immense rapidité ne lui permettoit pas d'abandonner.

Mes observations avoient eu principalement pour objet les traces ou dépôts que la foudre laisse dans les édifices et sur les arbres, et je les avois exposées succinctement dans deux Mémoires insérés dans le Journal de Pavie de l'année 1827, p. 359 et 448. Ces Mémoires étoient suffisans pour ouvrir la route à des recherches ultérieures sur cet intéressant sujet.

Les résultats que j'avois obtenus étoient les suivans :

La foudre renferme en grand, comme l'étincelle de nos machines en petit, de la matière pondérable, à l'état de grande division, d'ignition et de combustion.

Avec les moyens indiqués dans ces observations, j'ai trouvé dans les dépôts que laisse la foudre, soit dans les maisons, soit sur les arbres, des traces de fer, de soufre et de charbon. Peut-être ceux qui s'occupent de cet objet, sous le point de vue chimique, pourroient-ils trouver d'autres substances encore. Il est facile de concevoir comment on avoit aperçu avant moi (*Annales de Chimie et de Physique*, 1827, juillet, p. 329) que dans le passage de la foudre au travers de l'air, il doit se former de l'acide nitrique, et en conséquence des nitrates dont la force détonante est bien connue. On ne peut douter qu'il n'y ait dans la foudre des actions chimiques très-fortes.

Les traces que laisse la foudre démontrent qu'elle se divise et se subdivise indéfiniment en étincelles, qui finissent par ne pas être plus considérables que celles de nos ma-

chines; et chaque étincelle contient des substances pondérables à cet état de grande division dont j'ai parlé. La foudre dépose les substances dont elle est chargée lorsqu'elle traverse et qu'elle rompt des corps durs, et elle les dépose sur la surface par où elle pénètre dans le corps, comme par celle par où elle en sort, ainsi que sur les surfaces que détermine la rupture.

Lorsque la résistance que la foudre a à surmonter, n'est pas très-grande, elle ne laisse pas de dépôts sensibles, et ces dépôts de matière sont d'autant plus considérables que la foudre éprouve plus de difficultés à traverser le corps. C'est ce qui fait que les dépôts sont toujours si foibles, eu égard à la quantité de matière que doit renfermer la foudre; car les résistances que celle-ci rencontre dans les maisons et dans les arbres, sont très-petites, par rapport à sa prodigieuse vitesse.

En même temps que la foudre dépose la matière qu'elle contient, elle en prend de la nouvelle dans les corps combustibles par lesquels elle passe, comme, par exemple, dans les métaux, le charbon, etc.

La matière transportée par la foudre, au moment où elle se dépose, tend toujours à se répandre en couche mince et étendue, sur la surface sur laquelle elle s'étend, et cela d'autant plus que cette surface est plus unie et plus dégagée d'aspérités. C'est de là que j'ai conclu que cette matière, à l'état de division et d'ignition où elle se trouve, possède éminemment cette force d'expansion spontanée que j'ai reconnu exister dans tous les corps. (Voyez mes observations publiées dans le Journal de Pavie 1821, 1823, 1824 et 1825), mais principalement dans les com-

bustibles et dans les acides, et en général dans les substances qui manifestent avec énergie les deux électricités sous l'action de la pile voltaïque.

La matière électrique qui entre dans le terrain, comme, par exemple, au pied d'un arbre après l'avoir frappé, se subdivise en ramifications, et laisse avec plus de facilité dans ce cas, des dépôts, quoique sa résistance soit foible. On peut expliquer ainsi comment s'évanouit peu à peu l'action calorifique et chimique de la foudre, ainsi que la faculté qu'elle a, de transporter les diverses substances.

(Jusqu'ici nous avons traduit textuellement le Mémoire même de Mr. Fusinieri; l'auteur, dans le reste de son travail, décrit avec de grands détails les observations qu'il a eu l'occasion de faire sur les traces qu'a laissées la foudre dans sa chute, à Vicence en 1829 et à Padoue en 1831; nous nous contenterons d'extraire de ces observations ce qu'elles nous semblent renfermer de plus intéressant).

La foudre avoit laissé dans les différentes parties du trajet qu'elle avoit parcouru, des dépôts qui furent examinés avec soin. Elle avoit d'abord déposé sur la surface du mur par lequel elle avoit pénétré dans une maison, une couche très-mince d'une matière pulvérulente d'une couleur brune au centre, jaunâtre et beaucoup moins foncée vers les bords. Cette matière recueillie et examinée avec soin, ne parut être autre chose que du fer à divers degrés d'oxidation. On avoit remarqué sur quelques-unes des pierres détachées du mur par l'effet de la foudre, une couche épaisse d'un demi-millimètre et d'un brun noirâtre qui paroissoit avoir éprouvé une espèce de fusion;

cette couche étoit de sulfure du fer, qui, ainsi qu'on l'observa, se changeoit peu à peu avec le temps, surtout à sa surface, en sulfate du même métal. Déjà des observations antérieures à celles dont il s'agit ici, avoient fourni la preuve à Mr. Fusinieri que la foudre transporte le soufre; il avoit en effet trouvé des petits cristaux de sulfure de fer, formés sur une verge de fer que la foudre avoit frappée et même sur une pierre voisine, sur laquelle elle s'étoit jetée en sortant de la verge de fer. La position des cristaux de sulfure de fer sembloit indiquer que ce n'étoit, ni à son entrée, ni à sa sortie du métal, que la foudre les avoit formés, mais bien au milieu de son trajet; fait qui sembleroit prouver que la matière électrique peut transporter le soufre à travers le métal lui-même.

Revenant à l'observation qu'il avoit commencé à décrire, l'auteur continue à suivre les traces que la foudre avoit laissées, et il remarque qu'en sortant du mur elle avoit aussi déposé sur du bois, où elle s'étoit jetée, une poussière composée de petits grains agglomérés et qui avoit toutes les qualités d'une matière ferrugineuse.

Poursuivant son trajet, la foudre étoit arrivée, divisée en un grand nombre d'étincelles plus ou moins volumineuses, sur des vitrages formés de pièces de verre rectangulaires liées entr'elles par des châssis de plomb. Les traces qu'elle avoit laissées sur le verre et sur le plomb, étoient fort légères; et les vitres n'en présentoient guère que dans les points très-voisins de ceux où elles étoient en contact avec le plomb. Les traces que les étincelles électriques de la foudre avoient laissées sur le plomb,

étoient de petites cavités autour desquelles il y avoit eu fusion du métal ; quelques-unes de ces cavités traversoient le plomb dans toute son épaisseur, et leur diamètre étoit plus ou moins grand, suivant que les étincelles qui les avoient produites, étoient plus ou moins volumineuses. En général, chaque cavité un peu considérable étoit entourée de cavités plus petites, ce qui semble prouver que chaque décharge étoit accompagnée d'étincelles électriques plus petites, disséminées autour d'elle. Indépendamment de ces cavités, la foudre avoit déterminé sur la surface du plomb une couche d'une matière pulvérulente, tellement adhérente au plomb, qu'on ne pouvoit l'en détacher sans enlever en même temps une portion du métal. Chaque grande cavité étoit le centre d'une de ces couches qui paroissoient être composées de globules de plomb dans la partie centrale et de poussière ferrugineuse dans les bords.

Le verre, quoiqu'isolant, n'avoit pas été à l'abri des traces de la foudre; il est vrai que l'origine des couches minces, qui s'étoient formées sur sa surface, étoit aux points où il y avoit contact entr'elle et le plomb; mais elles s'étendoient beaucoup au-delà, composées d'abord d'une matière poudreuse, tantôt noirâtre, tantôt blanchâtre, puis au-delà se terminoient en lames continues et diaphanes qui réfléchissoient les couleurs ordinaires des lames minces. La portion centrale et pulvérulente étoit de plomb; la portion extérieure et plus mince paroissoit être du fer plus ou moins oxidé. L'auteur a une fois eu l'occasion d'observer une de ces lames minces, formée d'une couche extrêmement fine de fer métallique et non oxidé.

Mr. Fusinieri rappelle qu'il avoit déjà obtenu précédemment le même phénomène de diffusion des métaux en couche mince par l'effet de l'électricité, sur une surface de mercure ; le fait que le même phénomène a lieu sur le verre comme sur le mercure, lui paroît démontrer qu'on doit tout-à-fait écarter l'opinion que la formation de ces couches soit due à une attraction moléculaire des surfaces. Il l'attribue uniquement à une faculté d'expansion que possèdent, à l'état de fusion où elles se trouvent, les substances transportées par la foudre. Cette propriété appartiendroit surtout aux corps combustibles et en particulier aux métaux ; mais ceux-ci n'en jouiroient pas tous au même degré ; par exemple, le fer seroit doué d'une force expansive plus grande que le plomb, ainsi que le démontre la formation des couches minces déposées par les décharges électriques.

(*La fin au Cahier prochain.*)



PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

DE L'INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE ATMOSPHÉRIQUE SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ARBRES AU PRINTEMS; par Mr. A. P. De Candolle (1).

Tout le monde sait par une observation vague, mais fréquemment répétée, que le développement des bourgeons s'exécute au printemps, principalement par l'influence de la chaleur de l'atmosphère; mais on a rarement essayé d'apprécier cette influence avec quelque exactitude. Une circonstance favorable m'a fourni des données qui m'ont paru propres à porter quelque jour sur cette matière délicate. Mr. Rigaud-Martin et Mr. Théodore Paul ont, l'un et l'autre, et sans se communiquer entr'eux, observé, le premier pendant vingt-trois ans, le second, pendant quatorze ans, la première apparition des feuilles de deux marronniers d'Inde de notre promenade de la *Treille* : ces deux marronniers situés d'une manière très-analogue, l'un devant la maison de Mr. Rigaud, l'autre devant la salle du Conseil d'Etat, sont très-rapprochés l'un de l'autre, et ont en effet, à très-peu près, suivi la même marche. Ces deux observateurs ont bien voulu me communiquer la série de leurs observations et me permettre d'en analyser les conséquences. Je les

(1) Article extrait de la *Physiologie végétale*, sous presse, à Paris chez Bichet jeune, place de l'Ecole de Médecine.

prie d'en recevoir ici mes remerciemens. Quoique je n'arrive pas, dans ce travail, à des résultats bien différens de ceux que l'observation populaire a établis, il peut y avoir quelque intérêt à voir celle-ci confirmée par des chiffres exacts. Les faits, tels qu'ils m'ont été transmis, forment le sujet du tableau A qui accompagne ce mémoire.

Il résulte de ce premier tableau que, pour l'arbre A, sur vingt-trois années observées par Mr. Rigaud, les extrêmes ont été l'an 1822, où l'évolution a eu lieu le 22 mars, et l'an 1816 où elle a eu lieu le 22 avril; ce qui donne trente-un jours d'écart et porte la moyenne de l'évolution au 7 avril, soit (pour parler plus exactement à cause des années bissextiles) au 97e jour après le 1er janvier. Le marronnier B, observé quatorze ans par Mr. Théod. Paul, donne la moyenne au 92e jour après le 1er janvier. Si l'on prend cette moyenne, non, par les extrêmes, mais sur la totalité des chiffres, on trouve que celle du marronnier A est au 98e jour de l'année et celle du marronnier B au 92e. Les deux marronniers se sont en général peu écartés l'un de l'autre dans leur développement, sauf dans l'année 1818 où la différence a été de 23 jours; cette différence m'a paru si énorme que j'ai retranché cette année des tableaux suivans, dans la crainte de quelqu'erreur d'observation. Les notes de Mr. Paul m'étant parvenues les premières, c'est sur elles seulement que j'ai dressé les tableaux B et C, en en retranchant cette année 1818 par le motif indiqué. Je ne les ai pas étendus aux années de 1808 à 1817, parce que, n'ayant qu'une observation, quelque confiance qu'elle m'inspire, je n'avois aucun contrôle de son exactitude : je me suis donc borné à la comparaison de treize ans, qui m'a paru suffisante pour l'importance, un peu secon-

daire, de l'objet. J'ai dressé les tableaux B et C d'après les tables météorologiques de la *Bibliothèque Universelle*; mais je dois remarquer que ces tables ne sont pas rigoureusement comparables entr'elles; elles se divisent en trois séries; dans la première, qui comprend les années 1819, 20 et 21, l'observation se faisoit dans un lieu plus élevé, plus sec et plus chaud que dans les quatre années suivantes. On ne consignoit que celles du lever du soleil comme *minimum*, et de deux heures après midi comme *maximum*. Dans la seconde, qui comprend les années 1822, 23, 24 et 25, l'observation se faisoit dans un lieu plus bas, plus humide et plus froid, et se notoit comme ci-dessus. Dans la troisième, qui comprend les six dernières années, l'observation s'est faite dans un lieu plus haut, plus sec et plus froid; on y marque la température de neuf heures du matin, de midi et de trois heures de l'après midi. Dans les deux premières périodes j'ai estimé la moyenne de la journée en prenant la moyenne entre les deux observations. Dans la troisième, j'ai pris la température de neuf heures du matin comme représentant sensiblement la moyenne des vingt-quatre heures.

Le tableau B est destiné à apprécier l'influence des circonstances atmosphériques du printems même où se fait l'évolution.

Adanson avoit admis que l'évolution des bourgeons étoit déterminée par le nombre des degrés de chaleur moyenne diurne, qui s'étoient accumulés depuis le commencement de l'année. La première colonne de ce tableau est destinée à vérifier cette opinion. Il suffit d'y jeter les yeux pour voir que cet élément isolé ne décide

pas la question ; en effet, cette somme varie de 172 à 313, dans des années où la différence d'évolution n'a été que de cinq jours et elle ne suit d'ailleurs aucun ordre. J'ai voulu savoir si en retranchant de cette somme les degrés de froid, on obtiendroit un résultat plus vrai ; la seconde colonne démontre qu'ils sont encore plus inexacts. Enfin, on s'écarte peut-être un peu moins de la vérité en supputant les degrés de chaleur seulement depuis le jour où la moyenne diurne a été au-dessus de zéro : encore trouve-t-on que cette somme n'a été que de 48° en 1831, et de 227 en 1821. Je crois donc que, sous quelque point de vue qu'on veuille envisager l'hypothèse d'Adanson, elle n'est pas conforme aux faits.

L'observation populaire semble établir que la température du mois, ou des jours qui précèdent immédiatement l'évolution, est celle qui influe le plus sur le phénomène, et cette observation est fortement confirmée par le développement rapide que présentent les bourgeons d'une branche introduite pendant l'hiver dans une serre chaude. Pour vérifier cette influence, j'ai cherché dans les 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ, 7ᵉ et 8ᵉ colonnes, les degrés de chaleur moyenne des 5, 10, 15, 20 et 30 jours qui ont précédé celui de l'évolution (celui-ci compris).

La chaleur moyenne des cinq jours les plus voisins du phénomène, a varié de 4,68 à 9,96, celle des dix jours voisins de 3,91 à 8,15, dans deux années où l'évolution a eu lieu le même jour : celle des quinze jours qui précèdent, a varié de 4,28 à 6,99 ; celle des vingt jours a varié de 4,03 à 6,95, dans deux années semblables quant au résultat ; enfin celle du mois qui précède l'évolution a varié de 3,10 à 6,72.

On arrive à quelque résultat plus plausible, en comparant les moyennes des six années précoces comparées aux six années tardives, savoir :

		Années précoces.	*Années tardives.*
Moyenne des	5 jours.	6,81	7,39
	10	5,85	6,32
	15	5,85	5,84
	20	5,74	4,87
	30	5,14	4,31

D'où l'on peut tirer les deux conclusions suivantes ; 1° L'évolution a lieu en général lorsque la moyenne de quinze jours consécutifs a été d'environ 5,84° R. 2° Dans les années précoces, la température du mois entier qui précède l'évolution, s'écarte peu de cette moyenne ; dans les années tardives la moyenne du commencement de ce mois est fort au-dessous et celle de la fin sensiblement au-dessus, de manière à établir une compensation. Si ces résultats donnent quelqu'idée de la moyenne du phénomène, ils sont loin d'en expliquer les détails : ainsi par exemple, on a peine à comprendre pourquoi dans l'année 1826 l'évolution a eu lieu à une température inférieure à celle de 1830, 31, 27, 29, etc., à ce point que, dans ces dernières années, il y avoit depuis un mois une température supérieure à celle où l'évolution a eu lieu en 1826.

J'ai voulu tenter d'apprécier l'effet des rayons directs du soleil, et au milieu de beaucoup d'anomalies relatées dans les colonnes 9, 10, 11 et 12, qui indiquent le nombre des jours clairs, je suis frappé de ce fait, que l'année où l'évolution a exigé le moins de chaleur, est celle où il n'y a eu qu'un seul jour clair dans les dix jours qui

ont précédé le phénomène, tandis que l'année 1825, qui est une de celles où l'évolution a requis le plus de chaleur, a eu vingt-trois jours clairs dans le mois qui l'a précédée. On sait bien que, dans les jours clairs, le rayonnement emporte beaucoup de caloriqueet rafraîchit ainsi la surface du sol pendant la nuit : mais il me semble de quelqu'intérêt de voir que ce refroidissement de la nuit semble plus grand sur les arbres, que l'échauffement produit pendant le jour par les rayons directs du soleil : cependant, le degré de l'humidité pourroit bien influer aussi sur ce résultat.

Les quantités de pluie relatées aux colonnes 13, 14, 15 et 16, ont offert une foule d'anomalies; cependant je dois noter que des deux années 1826 et 1830, où l'évolution s'est faite dans le même nombre de jours, la première, qui a exigé peu de chaleur, a eu une pluie de quatre lignes dans les jours qui ont immédiatement précédé, et la seconde, qui a exigé beaucoup de chaleur n'avoit eu que peu ou point de pluie dans les dix jours qui ont précédé l'évolution. On peut faire les mêmes comparaisons entre les années 1829 et 1825, 1820 et 1828. D'où je puis conclure que l'humidité du sol et de l'air favorise le développement des bourgeons. Ce résultat est conforme à l'observation populaire qui a fait désigner sous le nom de *vents feuillus* les vents chauds et humides du printems.

Après avoir épuisé toutes les considérations que j'ai su déduire des observations vernales, j'ai voulu savoir si les mois antécédens avoient quelqu'action.

Les mois d'hiver en ont évidemment peu, si on prend les moyennes; car les six années précoces offrent une moyenne des quatre mois, novembre, décembre, janvier

et février, égale à 2,30, et les six tardives, égale à 2,29. On comprend en effet que, dès que la végétation est interrompue, il importe peu au végétal que ce soit par un froid de 5 ou de 10 degrés. On arriveroit probablement à un résultat plus réel, si l'on pouvoit calculer la durée de la gelée; mais les tables météorologiques qui sont à ma disposition pour cette période, ne donnent cet élément que d'une manière imparfaite. Je noterai seulement ici que l'année 1830, où la moyenne des quatre mois cités, a été de — 1,92, a compensé cet accident par une continuité et une intensité remarquable dans la chaleur du mois de mars, et que la même chose a eu lieu dans les années 1827 et 1831, où la moyenne des mois de suspension a été au-dessous de + 1, mais où la chaleur du mois qui a précédé l'évolution, a été forte. Ces faits tendent à confirmer l'opinion que la végétation est loin d'être totalement suspendue en hiver. Enfin, la température des quatre mois d'été pendant lesquels le bourgeon du printems suivant se prépare, a-t-elle une influence sur son développement? On est tenté de le croire en comparant, par exemple, l'année la plus précoce, où la moyenne des quatre mois d'été s'élève à + 12,24, avec la plus tardive, où elle ne va qu'à 10,93. Mais il y a trop d'anomalies dans les années intermédiaires pour que j'ose donner de l'importance à cet élément, quoiqu'en théorie je le croie digne de quelqu'attention, au moins pour les arbres délicats.

Je crois pouvoir conclure de ces données; 1° que le phénomène de l'évolution vernale des bourgeons n'est pas dû à une cause unique; 2° que pour le marronnier elle n'a lieu en général que lorsque la température

moyenne de quinze jours consécutifs est d'environ 5,84R.; 3° qu'il faut une température plus élevée pour déterminer l'évolution, quand le temps est clair, que quand il est couvert, quand le sol est sec, que quand il est modérément humide; 4° que lorsque les gelées de l'hiver ont été longues et continues, il faut plus de chaleur au printems pour déterminer l'évolution; 5° qu'il est probable que, surtout pour les arbres délicats, l'évolution s'exécute un peu plus tôt, et surtout un peu mieux, quand la température de l'été précédent a été assez chaude pour bien aoûter le bois des branches; 6° qu'enfin chaque espèce a besoin d'une certaine moyenne de chaleur, déterminée par sa susceptibilité propre et qui explique l'époque diverse de l'évolution, mais que cette estimation ne peut pas s'établir seulement sur la simple supputation des degrés de chaleur qui ont eu lieu depuis le premier janvier, et exige des calculs plus compliqués.

Il seroit à désirer qu'on pût avoir des tables analogues à celles de MM. Rigaud et Paul, sur l'évolution des feuilles et des fleurs de divers végétaux précoces et tardifs, observés dans le même lieu, puis dans des lieux différens. Les observations publiées jusqu'ici, ont été faites surtout dans le but de résoudre des questions géographiques, tandis qu'il importeroit d'avoir des séries de plusieurs années sur les mêmes individus, pour éclairer la question physiologique.

TABLEAU A, *indiquant la date de la première évolution des bourgeons de deux marronniers d'Inde, situés l'un et l'autre sur la promenade de la* Treille, *à Genève, et exposés au midi.*

MARRONN. A OBSERVÉ (1) PAR Mr RIGAUD-MARTIN.		MARR. B (2) OBSERV. PAR M. T. PAUL.	EN RANGEANT LES ANNÉES PAR LA DATE DE L'ÉVOLUT.				En rangeant les années par le nombre de jours écoulés depuis le 1 janvier (3).		
			D'APRÈS M. RIGAUD.		D'APRÈS M. TH. PAUL.		M. Rigaud		Paul
1808(B)	15 avril	»	1822	22 Mrs	1818	16 Mrs	1822	81	76
1809	28 mars	»	1815	24 *Id.*	1822	17 *Id*	1815	83	»
1810	29 *Id.*	»	1831	26 *Id.*	1830	29 *Id.*	1831	85	90
1811	26 *Id.*	»	1811	26 *Id.*	1826	29 *Id.*	1811	85	»
1812(B)	13 avril	»	1809	28 *Id.*	1831	31 *Id.*	1809	87	»
1813	8 *Id.*	»	1830	28 *Id.*	1819	1 Av.	1830	87	88
1814	»	»	1826	29 *Id.*	1823	4 *Id.*	1826	88	88
1815	24 mars	»	1810	29 *Id.*	1828	4 *Id.*	1810	88	»
1816(B)	22 avril	»	1828	31 *Id.*	1820	6 *Id.*	1828	91	91
1817	7 *Id.*	»	1819	1 Av.	1825	6 *Id.*	1819	91	91
1818	8 *Id.*	16 mars	1823	3 *Id.*	1829	6 *Id.*	1823	93	93
1819	1 *Id.*	1 avril	1829	4 *Id.*	1827	9 *Id.*	1829	94	96
1820(B)	5 *Id.*	6 *Id.*	1830	5 *Id.*	1821	10 *Id.*	1820	95	96
1821	10 *Id.*	10 *Id.*	1825	6 *Id.*	1824	20 *Id.*	1825	96	96
1822	22 *Id.*	17 mars	1827	7 *Id.*			1827	97	99
1823	3 *Id.*	4 avril	1817	7 *Id.*			1817	97	»
1824(B)	21 *Id.*	20 *Id.*	1818	8 *Id.*			1818	98	75
1825	6 *Id.*	6 *Id.*	1813	8 *Id*			1813	98	»
1826	29 mars	29 mars	1821	10 *Id*			1821	100	100
1827	7 avril	9 avril	1812	13 *Id.*			1812	104	»
1828(B)	31 mars	4 *Id.*	1808	15 *Id.*			1808	106	»
1829	4 avril	6 *Id.*	1824	21 *Id.*			1824	112	111
1830	28 mars	29 mars	1816	22 *Id.*			1816	113	»
1831	26 *Id.*	31 *Id.*							

(1) Cet arbre est situé presqu'en face de l'arcade de la *Treille*, et devant la maison de Mr. Rigaud; il est le plus grand de la promenade. Il est un peu exposé au vent du nord.

(2) Cet arbre est situé devant la croisée de la salle du Conseil d'Etat; il est moins grand que le précédent et un peu plus complétement abrité du nord. Les dates citées ici, diffèrent un peu de celles qu'on trouve inscrites sur la croisée du Conseil d'Etat; cette croisée porte une copie, et j'ai suivi la note originale de Mr. Paul.

(3) Ces erreurs apparentes tiennent à la différence des années bissextiles et non bissextiles.

TABLEAU B, *indiquant les variations atmosphériques vernales propres à expliquer les époques d'évolution du marronier d'Inde.*

Années dans l'ordre de précocité.	Date de l'évolution du marronnier B.	Nombre de jours à dater du 1r janvier.	Somme des degrés de la moyenne diurne.			Moyen. des tempér. du jour de l'évolut. et des précédens					Nombre des jours clairs avant l'évol-				Quant. de pluie ou neige tombée avant l'évolution.			
			Depuis le 1r janvier.	Dep. le 1r janv. en retranchant les degrés de gelée.	Depuis le dernier jour où la moyenne a été sous zéro.	Cinq jours.	Dix jours.	Quinze jours.	Vingt jours.	Trente jours.	En 5 jours.	En 10 jours.	En 15 jours.	En 30 jours.	En 5 jours.	En 10 jours.	En 15 jours.	En 30 jours.
1822	17 mars	76	+ 181,05	+ 164,40	+ 168,40	+ 5,74	+ 6,34	+ 5,98	+ 5,52	+ 4,87	4	8	11	22	0	3,25	3,25	3,25
1826	29 *Id.*	88	194,50	28,90	180,45	4,68	3,91	4,28	4,03	4,67	0	1	4	14	4,0	4,0	4,0	4,0
1830	29 *Id.*	88	187,80	− 58,90	174,33	9,20	8,15	7,57	6,95	5,41	5	9	11	15	0	0	2,02	11,41
1831	31 *Id.*	90	218,60	+ 96, 8	48,70	7,65	5,32	5,51	5,61	5,69	1	2	6	9	0	6,2	8,77	14,52
																N. 3[1]	N. 3[1]	N. 3[1]
1819	1er avril	91	313,50	305,30	167,20	8,52	7,29	6,40	6,37	5,54	5	7	8	16	0	7,0	8,50	8,50
1828	1er *Id.*	92	266,20	241,60	135,70	5,06	4,09	5,34	5,96	4,65	2	4	6	12	3,70	5,54	11,14	11,14
1820	2 *Id.*	93	272,40	201,20	114,70	8,91	6,61	4,93	4,32	3,52	2	5	8	13	0	2,50	2,50	7,50
1823	4 *Id.*	95	199,05	129,40	168,30	7,80	6,69	6,70	5,66	4,32	2	7	9	15	0,6	0,6	3,7	11,80
1825	5 *Id.*	96	172,65	126,25	91,20	8,30	6,85	5,79	4,52	3,83	3	8	10	23	0	0	0	0
1829	6 *Id.*	96	190,40	64,30	174,30	5,92	6,47	6,74	6,68	6,72	1	2	4	9	2,02	10,30	13,94	30,72
1827	9 *Id.*	99	267,70	165,40	123,40	9,96	6,93	6,99	6,67	5,55	4	6	7	11	0	5,10	14,85	24,42
1821	10 *Id.*	100	270,70	247,80	227,90	6,36	6,10	4,40	4,14	4,36	2	2	3	11	2,25	16,50	16,50	31,75
1824	20 *Id.*	110	203,30	122,60	68,90	6,00	4,86	4,42	3,57	3,10	2	5	5	7	2,50	3,30	3,30	3,8
																N. 2[1]	N. 2[1]	n. 3p. 2[1]

1818 écarté à cause de la trop grande divergence des deux observateurs.

TABLEAU C, *indiquant la moyenne de la température des mois écoulés depuis la première apparition du bourgeon jusqu'à l'évolution.*

Années dans l'ordre de leur précocité	Date de l'évolution du marron. B.	Nombre de jours depuis le premier janvier.	MOYENNES MENSUELLES.										MOYENNES	
			JUILLET.	AOUT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS. Jusqu'à l'évolution.	AVRIL. Jusqu'à l'évolution.	de juillet, août, septembre et octob.	de novemb., décem., janvier, février.
1822	17 mars	76	+ 13,24	+ 15,00	+ 12,50	+ 8 24	+ 7,02	+ 4,87	− 0,13	+ 2,62	+ 5,20	»	+ 12,24	+ 3,79
1826	29 *Id.*	88	13,70	14,02	12,64	8,08	4,72	3,77	+ 3,95	2.10	4,69	»	12,11	3,83
1830	29 *Id.*	88	14,09	13,70	11,13	6,45	2,68	− 2,66	− 5,04	− 1,76	5,3	»	11,34	− 1,92
1831	31 *Id.*	90	15,49	14,41	10,91	7,13	4,44	+ 0,38	2,38	0,57	5,57	»	11,98	+ 0,46
1819	1er avr.	91	16,02	14,20	11,23	7,97	6,25	1,22	+ 2,03	+ 2,99	5,10	+ 8,7	12,38	4,13
1828	1er *Id.*	92	16,90	15,34	12,01	8,97	2.10	4,34	2,11	2,04	4,36	5,5	12,78	3,52
1820	2 *Id.*	93	14,71	14,27	12,67	8,37	4,27	2,49	0,24	2,52	3,00	9,6	12,50	3,14
1823	4 *Id.*	95	14,40	13,28	11,68	8,46	5,78	0,20	− 1,79	2,91	3,48	7,5	11,95	2,70
1825	5 *Id.*	96	14,26	12,63	10,53	5,71	4,21	2,31	0,40	− 2,50	2,84	8,3	11,28	1,87
1829	6 *Id.*	96	15,15	13,78	12,71	8,92	4,61	2,35	1,57	+ 0,32	4,26	6,1	11,10	2,27
1827	9 *Id.*	99	15,87	16,65	13,23	8,92	2,79	1,32	0,80	− 0,66	5,18	7,47	13,42	0,88
1821	10 *Id.*	100	14,12	15,45	10,32	7,99	2,50	1,51	+ 2,12	+ 0,66	5,19	6,1	11,98	2,26
1824	20 *Id.*	110	12,51	13,25	11,09	5,69	0,65	1,72	− 1,27	1,16	2,08	3,45	10,93	0,75



MÉDECINE.

NOTES HISTORIQUES SUR LES PRINCIPALES ÉPIDÉMIES DE CHOLÉRA-MORBUS DEPUIS 1817 JUSQU'AU MOIS D'OCTOBRE 1831; par H.-C. LOMBARD, Dr. M. (1).

(*Troisième et dernier article.*)

La Livonie fut infectée, à peu près à la même époque que Pétersbourg, par le moyen de barques qui descendirent la Duna jusqu'à son embouchure. Peu de jours après l'arrivée d'un convoi de 500 barques chargées de blé et conduites par 8000 bateliers qui sortoient des provinces infectées en 1830, le choléra-morbus se développa dans les murs de Riga avec une intensité extraordinaire. Dès les premiers jours le nombre des malades et des morts fut très-considérable; il s'éleva, en une semaine, à 707 malades et 417 morts; dans la seconde semaine, il fut presque doublé (1331 malades). Dès-lors il diminua de moitié et resta à peu près stationnaire pendant la troisième, la quatrième et la cinquième semaines; après cette époque une diminution notable se fit observer; à la neuvième semaine, on comptoit à peine 78 nouveaux cholériques; enfin, le

(1) Voyez la carte annexée au Cahier d'octobre, et le second article, cahier de novembre, p. 304.

17 août, Riga fut délivrée du fléau qui la ravageoit depuis deux mois et demi, mais après avoir perdu 1913 personnes sur 4817 malades; ce qui, sur une population de 49000 habitans, donne *un* malade sur *dix* habitans et *un* mort sur *vingt-six*.

La violence de la maladie fut si grande à Riga, qu'elle enlevoit souvent en quelques heures; plusieurs fois l'on vit mourir dans la rue des personnes sorties de chez elles en bonne santé. Toutes les classes et toutes les sections de la ville furent en proie à la mortalité; néanmoins les quartiers humides, et habités par la classe pauvre, eurent plus à souffrir que les autres. Les ivrognes périrent presque tous; il en fut de même des corroyeurs. Un grand nombre de vaisseaux russes et étrangers perdirent leurs équipages; l'on dit même qu'un bâtiment anglais fut atteint de la maladie dès son arrivée dans le port, sans avoir eu aucune communication avec les habitans.

Aucun médecin d'hôpital ne tomba malade; sur *trente* praticiens de la ville, *trois* prirent le choléra, et *deux* moururent dès le commencement de l'épidémie. A cette époque, les fatigues extraordinaires subies par les infirmiers, provoquèrent la maladie chez un grand nombre d'entr'eux; mais très-peu succombèrent.

Les premiers malades furent transportés à l'hôpital général; mais le vice de cette mesure se fit bientôt sentir, et l'on choisit pour dépôt un ancien hôpital militaire que l'on disposa à la hâte; dès le premier jour on y transporta 33 malades, le second 64, le troisième 94, le quatrième 126, et le cinquième 106; ces malheureux ne trouvèrent rien de ce qui leur étoit nécessaire, il n'y avoit ni linges, ni bains, ni infirmiers; aussi la mortalité y

fut-elle considérable, le premier jour de 10, le second de 33, le troisième de 61 et le quatrième de 72. Telle étoit la répugnance des habitans à entrer dans cet hôpital, pour soigner les malades, que l'on fut obligé d'avoir recours à la force pour y placer des infirmiers, et même plus tard cette fonction fut confiée à des malfaiteurs. « Puissent les villes qui n'ont point eu le choléra, » dit l'auteur d'une notice sur cette épidémie, « se préserver d'une aussi grande calamité, en préparant un hôpital long-temps à l'avance, et surtout en se procurant un nombre suffisant d'infirmiers! » Plus tard on ouvrit un second hôpital, qui fut moins vaste que le premier. L'un et l'autre furent confiés à des praticiens distingués, qui ont publié le résultat de leur expérience dans le traitement du choléra.

Quoique les autorités de Riga eussent dû être prêtes pour l'invasion de la contagion, puisque dès l'automne de 1830, elles avoient publié des avis populaires pour en diminuer l'intensité, elles n'en furent pas moins prises au dépourvu; en mai 1831, lorsque la maladie pénétra dans les murs de Riga, rien n'avoit été préparé; l'on dit même que la négligence des autorités a été poussée au point de permettre, sans mesure restrictive, l'entrée et la sortie de la ville aux paysans des environs, qui vinrent y contracter le germe de la maladie et qui le portèrent dans toute la Livonie.

La contagion pénétra à Mittau, et dans la plupart des villes de province, par l'entremise de personnes arrivées de Riga. La trace de la transmission d'individu à individu a été signalée dans presque tous les cas, et

l'on a reconnu que la maladie avoit éclaté immédiatement après l'arrivée d'étrangers infectés. Il est à remarquer que Windau, quoique située à quelques milles de Riga, a été préservée par un isolement complet.

L'épidémie de Mittau commença le 27 mai et dura jusqu'au 7 août. Pendant ces 76 jours elle enleva 468 personnes; ce qui, sur une population de 12000 âmes, donne *un* mort sur *vingt-six* habitans. A Revel, l'on compta encore moins de malades; quoique cette ville soit située entre Pétersbourg et Riga, elle ne fut attaquée qu'après ces deux capitales; la maladie y fut apportée par un Juif joueur de vieille, qui y mourut le 27 juillet; le lendemain, il y eut six malades, le surlendemain, six, et huit morts. En tout, dans la première semaine, 51 malades et 32 morts. L'épidémie ne fut pas de longue durée; elle sévit principalement sur les pauvres et les ivrognes.

Malgré les précautions les mieux combinées, et les cordons sanitaires les mieux organisés, la contagion pénétra sur le sol prussien. Un convoi, parti d'un port russe, vint mouiller devant Dantzig, et ne tarda pas à y communiquer la maladie. Les premières victimes furent des habitans des quartiers riverains, et ce fut là surtout que la contagion exerça ses ravages. Elle s'étendit ensuite à tous les quartiers, attaquant indistinctement bourgeois et militaires, jeunes et vieux, pauvres et riches; mais parmi ces derniers il y eut un moindre nombre de victimes.

Les progrès du mal furent moins prompts dans la ville de Dantzig qu'ailleurs; ce qu'on doit attribuer à la judicieuse sévérité des mesures administratives. Dès que

l'autorité étoit informée de l'existence d'un nouveau cas, elle isoloit immédiatement la maison et ses habitans ; une croix blanche étoit placée au-dessus de la porte ; on y substituoit plus tard un paquet de paille qui y restoit pendant vingt-un jours, comme signe monitoire contre la possibilité de la propagation du mal. Le 18 juillet, sept semaines après le commencement de l'épidémie, 502 maisons avoient été ainsi isolées ; mais un grand nombre d'entr'elles étoient déjà libérées de toute entrave. Des souscriptions considérables avoient été faites pour subvenir aux besoins des indigens et diminuer ainsi les chances d'infection. De l'ensemble de ces mesures il est résulté que, pendant la première semaine, le nombre des malades n'a pas dépassé 52, et celui des morts 38; qu'en outre, la quotité des malades, bien loin de suivre une progression géométrique comme on l'a vu dans d'autres villes, ne s'est accrue qu'avec une remarquable lenteur, et n'a atteint son maximum qu'à la *dixième semaine*; dès lors le fléau diminua lentement, et ne cessa complétement qu'avec la dix-huitième semaine, après avoir enlevé 1043 personnes sur 1432 malades, ce qui sur une population de 63000 âmes donne *un* mort sur *soixante* habitans, et *un* malade sur *quarante-quatre*. Les militaires forment à peu près le *cinquième* du nombre des malades, et le *septième* de celui des décès; d'où il résulte qu'il est mort proportionnellement plus de militaires que de bourgeois, puisque ceux-ci forment plus des *neuf dixièmes* de la population (57000 sur 63000), et les militaires moins d'*un dixième* (6000 sur 63000). Les enfans ont succombé en grand nombre

à Dantzig; sur 774 morts (jusqu'au 18 juillet), il y a eu 365 personnes au-dessous de 14 ans, et 409 au-dessus de cet âge; d'où il résulte que les enfans forment environ la moitié du nombre total des morts, proportion plus élevée que celle observée dans d'autres villes.

La contagion resta long-temps enfermée dans la ville de Dantzig; il fallut six semaines pour qu'elle pénétrât dans les villages environnans de Sagors, Rameln et Bruck; à peu près à la même époque (12 juillet), elle gagna Elbing, où, en un mois, elle enleva 175 personnes sur 269 malades. L'épidémie y dura trois mois, pendant lesquels le nombre des malades ne fut pas très-considérable, et ne s'éleva pas au-dessus de 81 dans une semaine; celui des morts ne dépassa pas 49, dans le même espace de temps. Après la première quinzaine l'épidémie fut peu meurtrière. Le total des malades fut de 378 et celui des morts de 245. Ce qui sur une population de 19225 personnes, donne *un* mort sur *soixante-quatorze* habitans et *un* malade sur *cinquante-un* (1).

Les diverses parties du cercle de Dantzig furent successivement envahies; à la fin de septembre le choléra avoit pénétré dans huit de ses villes, Dantzig, Elbing, Marienbourg, Dirschau, Stargard, Neustadt, Putzig et Schöneck.

Il avoit aussi infecté 108 habitations de ce cercle, 10

(1) L'épidémie paroissoit terminée dans la onzième semaine; mais il surgit quelques nouveaux cas jusqu'à la seizième semaine; néanmoins leur nombre est trop peu notable pour modifier les résultats énoncés ci-dessus.

dans les environs de Dantzig, 68 dans l'arrondissement de la capitale, 54 dans celui de Neustadt, 9 dans celui d'Elbing, 7 dans celui de Carthause, 15 dans celui de Stargard, 16 dans celui de Marienbourg et un dans celui de Beret.

Avec le mois de juillet l'épidémie parut dans le grand duché de Posen, au sud-ouest de Dantzig, et dans le gouvernement de Kœnigsberg, sur la rive gauche de la Vistule. La Silésie fut aussi infectée à la fin du même mois, malgré les précautions rationnelles que prirent les autorités pour préserver leurs administrés.

Le choléra, qui s'étoit montré sur divers points de la frontière polonaise, atteignit Posen le 14 juillet; le 15 aucun nouveau cas ne fut observé; déjà l'on se flattoit de n'avoir eu qu'une fausse alarme, lorsque le 16 deux nouveaux malades vinrent détruire cette trop courte illusion. Aussi la frayeur fut-elle très-grande pendant la première semaine. La maladie augmenta jusqu'à la quatrième semaine et diminua jusqu'à la dixième; dès lors, l'on n'a observé qu'une légère augmentation; enfin il n'y eut plus de malades du 24 octobre au 11 novembre, jour où l'on observa de nouveau quelques cas de choléra. En définitive, le nombre total des malades a été de 864, celui des guérisons de 339, et celui des morts de 521. Les militaires forment la septième partie de ceux-ci (75 sur 521) et la sixième partie des malades. La population de Posen étant de 30000 âmes, l'épidémie a enlevé *un* habitant sur *cinquante-huit*; le nombre comparatif des malades a été pareillement de *un* sur *trente-cinq* habitans.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, la frayeur fut ex-

trême pendant les premiers jours de l'épidémie; mais elle cessa bientôt lorsqu'on eut connoissance des mesures prises par l'autorité pour diminuer la misère des classes pauvres. Un petit écrit du conseiller Gumprecht contribua aussi beaucoup à rassurer; il donnoit les conseils les plus utiles pour l'invasion de la maladie, et il accompagnoit ces préceptes de la distribution de petits paquets de plantes et de poudres sudorifiques. Les indigens furent, comme partout ailleurs, les plus maltraités par l'épidémie; sur 521 morts à peine en compte-t-on vingt-un appartenant aux classes moyennes ou aisées. Toutes les professions ont été plus ou moins maltraitées; les potiers et les faiseurs de briques ont plus souffert que les autres, à cause de leurs habitudes d'intempérance vineuse. L'on n'a point remarqué que ceux qui travailloient près de l'eau, fussent plus accessibles que les autres à la maladie. L'humidité de septembre, loin d'augmenter le nombre des malades, l'a plutôt réduit.

Il est mort plus d'hommes que de femmes; sur 541 décès 303 appartenoient au sexe masculin et 238 au sexe féminin. Quant à la mortalité des différens âges, elle fait l'objet du tableau suivant :

Âge	Décès
De 0 à 1 an	5
1 » 7 ans	38
8 » 14 »	35
15 » 28 »	104
29 » 42 »	145
43 » 56 »	111
57 » 70 »	73
71 et au-dessus	30
	541

Il résulte de là, que la proportion des vieillards et des enfans est assez considérable, et que l'âge intermédiaire, de 29 à 42 ans, est celui qui a fourni le plus grand nombre de victimes. La mortalité a été très-foible parmi les juifs; elle n'a pas dépassé 37, quoique le nombre de ces religionnaires forme plus d'un cinquième de la population. L'hôpital militaire n'a compté qu'un petit nombre de morts relativement à celui des malades, ce qui tient à la promptitude des secours, les malades y étant apportés dès l'invasion. La mortalité a été plus considérable dans les maisons particulières que dans les hôpitaux. Les maladies autres que le choléra, n'ont point cessé pendant son règne; au contraire elles paroissent avoir pris un nouveau degré d'activité, puisque la mortalité a été plus considérable en 1831 qu'à la même époque en 1830, elle a été de 217 du 14 juillet au 24 septembre 1830; et de 296 (non cholériques) pendant la même période de 1831.

Le cercle de Kœnigsberg subit la contagion dès le milieu de juillet. Pillau, qui est située sur le golfe de Dantzig, fut la première ville de ce gouvernement qui fut envahie par le choléra; il y parut le 17 juillet, mais n'y causa que peu de ravages. Memel fut atteint le 20; dès le 23 l'on y comptoit déjà plusieurs morts; le 31 la maladie prit un assez haut degré d'intensité, mais ne fut pas de longue durée. Tilsitt fut infectée depuis le 20 juillet jusqu'au 1er décembre; pendant cet intervalle le nombre total des malades fut de 398, celui des morts de 218 et celui des guérisons de 180. Ce qui, sur une population de 9000 habitans, donne *un* cas de mort sur *quarante-un* habit. et *un* malade

sur *vingt-trois*. Kœnigsberg fut atteint vers la fin de juillet. Pendant la nuit du 22 au 23 une femme fut atteinte du choléra dans le chantier de Kunighof; le lendemain cinq personnes tombèrent malades dans la même habitation et dans la nuit trois autres, en tout, neuf malades, dans l'espace de quarante-huit heures. Ce local est une cour entourée de marécages et de haies; soixante familles composées de cent-soixante-dix individus, y vivent dans la malpropreté et la misère. Malgré l'isolement complet des bâtimens et le transport des malades à l'hôpital, le mal ne tarda pas à se propager dans la ville, et enleva dans la première semaine vingt-huit personnes.

Les mesures adoptées par l'autorité pour arrêter la contagion, excitèrent un vif mécontentement parmi le peuple; il accusa les médecins d'empoisonner les malades. Il s'en suivit une première émeute le 26 juillet, et une seconde le 29; l'une et l'autre furent promptement réprimées, mais non sans effusion de sang. Le résultat le plus immédiat de ces mouvemens populaires fut un accroissement considérable de la mortalité; elle fut plus que quadruplée dans la seconde semaine, et sextuplée dans la troisième; dès lors la tranquilité n'ayant plus été troublée, la maladie diminua d'une manière assez uniforme jusqu'à la onzième semaine, pendant laquelle on observa une nouvelle augmentation assez notable dans le nombre des malades; la douzième et la quatorzième semaines ont présenté le même phénomène; mais depuis la quinzième, la diminution du nombre des cas s'est fait de nouveau sentir et continue jusqu'à présent (7 décembre). Pendant cet espace de quatre mois et demi il

y a eu dans la ville de Kœnigsberg 2205 malades dont 864 ont guéri, 1319 sont morts et 22 étoient encore en traitement. Sur ce nombre, les militaires ont fourni 166 malades, 70 guérisons et 88 morts. Si l'on compare la population de Kœnigsberg, qui est de 69560 âmes, avec le nombre des malades jusqu'au 7 octobre, époque où l'épidémie paroît être presque complétement terminée, l'on obtient pour résultat, *un* malade sur *trente-deux* habitans, et *un* mort sur *cinquante-trois*.

A la suite des émeutes susmentionnées, les gens du peuple montrèrent une grande répugnance à se laisser transporter dans les hôpitaux. Les autorités firent leur possible pour neutraliser cette aversion; plusieurs des employés supérieurs prirent même l'engagement de s'y faire transporter s'ils venoient à être malades; malgré cela le nombre des personnes qui préférèrent mourir sans secours médicaux, fut assez considérable; aussi la la mortalité dans les hôpitaux fut-elle moindre que dans les maisons particulières. Un autre résultat de ce préjugé fut la multiplication des cholériques parmi les personnes de la même famille et de la même maison. Ainsi l'on a observé qu'il s'est trouvé dans la même famille vingt-deux fois 2 malades, sept fois 3 malades, et trois fois 4 malades.

Des malades se sont rencontrés, dans la même maison, un certain nombre de fois qui a été indiqué dans le tableau suivant :

21	malades	1	seule fois.	6	malades	2	fois.
10	—	2	—	5	—	3	—
9	—	2	—	4	—	10	—
8	—	7	—	3	—	14	—
7	—	1	—	2	—	9	—

Ces différens cas de choléra ont été observés après un intervalle variable.

Nouveaux cas de choléra après une intervalle de un à vingt-huit jours.

1 jour....	59 fois.	15 jours....	1 fois.
2 —	27 —	16 —	1 —
3 —	16 —	17 —	0 —
4 —	8 —	18 —	3 —
5 —	7 —	19 —	0 —
6 —	9 —	20 —	4 —
7 —	12 —	21 —	1 —
8 —	3 —	22 —	0 —
9 —	2 —	23 —	1 —
10 —	3 —	24 —	0 —
11 —	4 —	25 —	0 —
12 —	3 —	26 —	1 —
13 —	1 —	27 —	0 —
14 —	2 —	28 —	1 —

Il résulte des tableaux ci-dessus, que la contagion s'est souvent propagée à un grand nombre d'habitans de la même maison. La dépendance des nouveaux cas à l'égard des anciens, c'est-à-dire, la transmission d'individu à individu, est clairement établie par le fait que la presque totalité des cas secondaires a été observée dans les sept jours, et le plus souvent même dans les trois premiers jours qui ont suivi l'apparition du choléra dans une maison.

L'on a fait à Kœnigsberg la remarque, vérifiée plus tard dans d'autres villes, que le nombre des malades croissoit à certains jours de la semaine, le plus ordinairement le mardi, le mercredi et le jeudi, d'où l'on a in-

féré que la cause de cette augmentation devoit se rapporter aux excès que commettent les ouvriers, le dimanche et le lundi; quelle que soit l'explication, le fait n'est pas moins constant.

Nombre des malades pour chaque jour de la semaine.
(Du 23 juillet au 28 octobre.)

Jour	Nombre
Dimanche	276
Lundi	282
Mardi	348
Mercredi	286
Jeudi	295
Vendredi	249
Samedi	234
	1970

Le fléau a continué sa marche vers l'occident pendant les mois d'août et de septembre, comme il l'avoit fait en juillet; parvenu sur les bords de l'Oder, il n'a pas tardé à envahir Kustrin (15 août) et Francfort sur l'Oder (6 septembre), se rapprochant ainsi toujours plus de la capitale. Peu de villes ont été aussi légèrement atteintes que cette dernière; le nombre des malades, pendant cinq semaines, n'a pas dépassé 51 et celui des morts 33. Cinq personnes seulement sont tombées malades dans les maisons particulières. Les autres cas ont été observés en grande partie dans l'hôpital des enfans trouvés, où régnoit alors une épidémie meurtrière de rougeole; 31 enfans y ont été attaqués, dont 24 sont morts et 7 ont guéri. Deux des médecins de cet établissement et huit infirmiers, ou infirmières, sont tombés malades.

Ensorte que, sur une population de 22000 âmes, le nombre des malades n'a pas dépassé *un* sur *quatre-cent-trente-un* habitans, et celui des morts *un* sur *six-cent-soixante-sept*. Ajoutons que cette immunité de Francfort tient aux soins extraordinaires qu'ont pris les autorités pour engager les pauvres à vivre dans la propreté et la tempérance, en même temps qu'on leur procuroit des vêtemens chauds et une nourriture saine et suffisante. Ce résultat est bien rassurant pour les villes qui n'ont point encore été visitées par le fléau oriental. Que chacune d'elles s'empresse d'affoiblir à l'avance les chances d'infection, en répandant l'amour de l'ordre et de la propreté, et en préparant des secours convenables pour les classes les plus menacées.

Une fois parvenue sur la rive gauche de l'Oder, la contagion ne tarda pas à s'approcher de Berlin. Le 29 août un batelier mourut à Charlottenbourg sur un bateau qui, douze jours auparavant, avoit été chargé de tourbe dans un pays infecté, à Linum près d'Oranienbourg. Dès que les autorités eurent reconnu l'existence du choléra, non-seulement le bateau, mais tous ceux qui étoient dans le voisinage, furent immédiatement cernés; néanmoins cette mesure ne s'étendit point à un grand nombre de barques qui se rendirent de Charlottenbourg à Berlin après la mort du batelier. Aussi dès le 30 août, à deux heures de l'après-midi, un matelot tomba malade sur le quai des constructeurs de bateau (*Schiffbauerdamm*) et mourut en huit heures avec tous les symptômes du choléra. A cinq heures du soir un vagabond eut le même sort dans le même quartier; enfin, à neuf heures du soir, un cor-

donnier qui demeuroit près de la rivière, fut atteint et mourut en peu de temps. Dès-lors l'existence du choléra ne put être célée et elle fut reconnue officiellement le 1er septembre. La maladie fut très-meurtrière dans le principe, puisque sur les soixante-quatre premiers malades un seul guerit et trente-six moururent dans la première semaine. Le nombre des malades et des morts augmenta d'une manière assez prompte jusqu'à la troisième semaine, pendant laquelle on compta 336 nouveaux malades et 162 morts. Pendant les semaines suivantes, quoique le nombre des malades eût diminué d'une manière notable, celui des morts présenta quelques variations; il fut plus grand dans la cinquième semaine et moindre dans les quatrième, sixième et troisième. A compter de la onzième semaine la violence de l'épidémie parut beaucoup affoiblie, et le nombre des morts et des malades se réduisit de plus des deux tiers. Pendant les mois de novembre et décembre, la diminution a été encore plus sensible, et quoiqu'il y ait encore de loin en loin quelques nouveaux cas, leur nombre est si peu considérable, que l'épidémie peut être considérée comme terminée. Depuis le 30 août jusqu'au 13 décembre le nombre total des malades a été de 2230, celui des guérisons de 819, et celui des morts de 1407; quatre malades étoient encore en traitement. Les militaires n'offrent qu'une très-foible proportion de ce nombre; il n'y en a eu que 35 de malades, dont 18 guéris et 17 morts. Si l'on compare ces résultats avec la population de 230000 âmes, l'on verra que, pendant cette épidémie de trois mois et demi, il y a eu dans la ville de Berlin *un* malade

sur *cent trois* habitans et *un* mort pour *cent soixante-trois* (1). La plus forte somme de nouveaux malades a été observée le 15 septembre, dix-septième jour de l'épidémie; le chiffre a été de 62. Le plus grand nombre de morts dans les vingt-quatre heures a été observé le 27 septembre, vingt-neuvième jour de l'épidémie; il atteignit ce jour-là le chiffre de 41. Enfin la quotité des guérisons n'a pas dépassé 33 dans les vingt-quatre heures, elle a été telle le 24 octobre, cinquante-sixième jour de l'épidémie. La proportion de celles-ci a été de 13,87 sur 100 malades dans les vingt-cinq premiers jours de l'épidémie, et de 36,90 sur 100 malades jusqu'au cent-sixième jour, c'est-à-dire, qu'un peu plus du *tiers* de ceux-ci a guéri et qu'environ les *deux tiers* sont morts.

La mortalité a été un peu plus forte chez les hommes que chez les femmes dans les quinze cents premiers malades; plus tard elle a été presque égale dans les deux sexes. Quant aux âges, le tableau suivant montre quelle a été la fréquence du choléra aux diverses époques de la vie.

	Hommes.	*Femmes.*	*Total.*
De 1 à 10 ans	145	99	244
11 20	62	60	122
21 30	106	105	211
31 40	175	125	300
41 50	135	116	251

(1) Environ *un quart* des malades ne figure pas dans les listes officielles, pour des raisons qu'il seroit trop long d'énumérer; quant au fait lui-même, il peut être considéré comme certain.

51	60	....	85	96	181
61	70	....	65	67	132
71	80	....	21	28	49
81	90	....	3	7	10
			797	703	1500

NB. Les plus jeunes étoient deux enfans nouveaux-nés et un enfant de quinze jours, et le plus âgé un homme de 89 ans.

Il résulte de cet exposé, que les jeunes garçons ont été plus fréquemment malades que les jeunes filles; que de 10 à 30 ans les femmes ont été plus souvent atteintes, que de 39 à 50 il y a plus d'hommes que de femmes, enfin qu'après cette époque les femmes sont en majorité dans le nombre des malades. Ce même tableau nous donne pour résultat que l'âge de 30 à 40 ans est l'époque de la vie où l'on compte la majorité des malades, que la période de 40 à 50 vient immédiatement après, que les enfans au-dessous de 10 ans succèdent en troisième ligne, etc. Il est encore diverses circonstances relatives aux personnes atteintes du choléra qui méritent d'être notées comme jetant quelque jour sur la nature de la maladie. L'on a remarqué généralement que les tempéramens robustes et sanguins succomboient plus fréquemment que d'autres. La même remarque a été faite à l'égard des enfans scrofuleux. L'on a observé que plusieurs nourrices atteintes du choléra ne l'ont point communiqué à leurs nourrissons. Les femmes enceintes accouchoient fréquemment avant terme pendant l'épidémie, même sans en avoir été atteintes, et elles met-

toient au monde des enfans morts. Les Juifs, quoique formant une certaine proportion de la population (5611 sur 240000), n'ont eu que *six* malades dans les deux premiers mois.

La même remarque a été faite dans d'autres villes (Kœnigsberg, Posen), où les Juifs ont presque complétement évité l'épidémie, quoique vivant au milieu d'un foyer d'infection. Ce fait est important pour l'étiologie du choléra, puisqu'il montre qu'avec quelques précautions l'on est presque certain de s'en préserver. Les Juifs doivent probablement cet avantage à leur sobriété accoutumée et à la prudence qu'ils mettent habituellement dans toutes leurs actions.

La contagion n'a point sévi d'une manière uniforme dans les diverses professions; il en est qui ont été presque complétement préservées, d'autres ont été fréquemment atteintes, comme l'on peut s'en assurer en consultant le tableau suivant.

Professions des 1000 *premiers malades à Berlin.*

	HOMMES.	FEMMES.	de 0 à 15 ans GARÇONS.	FILLES.	TOTAL.	GUÉRIS.	MORTS.
Employés supérieurs (1).	9	2	4	......	15	4	11
Médecins et leurs familles	4	1	1	......	6	1	5
Instituteurs et institutrices.	5	2	1	......	8	3	5
Artistes (peintres, music.)	4	5	1	1	11	2	9
Rentiers, négocians. . . .	18	9	3	1	31	9	22
Artisans, maîtres.	53	32	17	14	116	28	82
— ouvriers.	69	34	11	6	120	37	74
— apprentis. . . .	3	....	....	......	3	1	1
Tisserands, et ouvriers de métier.	31	16	20	9	76	25	48
Bateliers.	29	2	....	1	32	3	29
Employés sur les bâteaux.	19	....	....	......	19	2	16
Vendeurs de vins et trait[rs].	6	8	2	......	16	5	9
Fripiers.	3	8	1	......	12	3	8
Tailleuses, lingères et blanchisseuses.	....	11	....	......	11	5	5
Domestiques.	18	32	2	1	53	17	30
Manœuvres.	95	39	21	12	167	30	119
Infirmiers, fossoyeurs. .	16	9	....	......	25	14	8
Gardes de nuit.	6	1	....	1	8	1	5
Veuves et leurs familles . .	....	75	3	6	84	19	56
Célibataires et femmes séparées.	....	23	4	3	30	7	19
Pensionnés.	11	18	....	......	29	11	17
Invalides et assistés. . . .	5	4	3	......	12	1	10
Filles publiques.	....	6	....	......	6	1	4
Etat inconnu.	16	27	11	10	64	14	50
Militaires en activité. . .	10	....	2	......	12	3	8
— en congé. . . .	3	3	....	......	6	4	2
TOTAL.	452	373	108	67	1000 (2).	263	666

(1) Et leurs familles.
(2) Soixante et onze en traitement.

L'inspection de ce tableau peut donner lieu à plusieurs observations intéressantes. La première et la plus importante est le petit nombre des militaires qui ont été atteints du choléra ; une garnison de 12000 hommes n'a fourni que douze malades ; tandis qu'ils formoient la *vingtième* partie de la population, ils ne constituent que la *quatre-vingt-troisième* partie des malades; d'où il résulte que les militaires ont été quatre fois moins sujets que les autres habitans à contracter le choléra. Cette immunité est due aux soins vraiment paternels qui ont été donnés à la santé de la troupe. Le roi leur a accordé sur sa cassette un supplément de paie, avec lequel ils ont dû se fournir un bon potage tous les matins, et un verre d'eau de vie amère. Il a été donné à chaque soldat des chaussons et une ceinture de flanelle; en outre, ils ont porté des vêtemens plus chauds que ne l'exigeoit la saison. La discipline a été étendue aux précautions hygiéniques ; tout soldat convaincu d'avoir mangé du fruit ou de s'être livré à quelque excès étoit mis aux arrêts ; il lui étoit en outre enjoint de rentrer à la caserne plus tôt qu'en temps ordinaire. C'est à l'ensemble de ces mesures qu'est dû le résultat vraiment admirable dont a joui cette population, qui s'est trouvée ainsi presque complétement à l'abri du fléau qui moissonnoit autour d'elle un nombre considérable de victimes.

Les professions qui ont fourni proportionnellement le plus grand nombre de malades, sont les infirmiers et les fossoyeurs, les tisserands et les cordonniers. Les classes pauvres forment la majeure partie du nombre des malades; mais cependant quelques personnes aisées ont suc-

combé à la contagion ; tels sont quelques employés supérieurs et quelques rentiers. Il n'est mort, pendant toute l'épidémie, qu'un seul médecin, le Dr. Callow, jeune homme du plus grand mérite, qui a été victime de son imprudence ; puisqu'il continuoit à visiter les malades, à disséquer des cadavres et à en goûter le sang et les excrémens, malgré un dévoiement qui duroit depuis quinze jours. Plusieurs médecins des hôpitaux ont eu de légères attaques, mais aucun n'a été sérieusement atteint. Les infirmiers et autres employés des hôpitaux l'ont été souvent aussi.

Nombre des malades parmi les employés des hôpitaux.

	Total des employés.	*Malades.*	*Guéris*	*Morts.*
Hôpital du Dr. Romberg (1).	121	54	50	4
Bahn (2)….	13	8	8	0
Casper (3)…	25	6	5	1
Arndt……	9	2	2	0
Böhr (4)…..	21	11	8	3
Thumel (5)..	38	17	17	0
Wholfart….	19	6	5	1
Gries (6)….	10	2	2	0
	256	106	97	9

(1) Du 6 septembre au 15 novembre.
(2) Du 30 août au 13 novembre.
(3) Du 2 octobre au 15 novembre.
(4) Du 9 septembre au 1er novembre.
(5) Du 29 septembre au 15 novembre.
(6) Du 3 septembre au 7 novembre.

Il résulte de ce tableau que les infirmiers et autres employés des hôpitaux ont été bien plus souvent attaqués que les autres personnes ; mais aussi chez eux la maladie s'est présentée sous une forme bien plus bénigne, puisqu'ils n'ont compté que 9 morts sur 106 malades. Le nombre des malades a été de 41 sur 100, et celui des guérisons de 90 sur 100.

L'épidémie de Berlin avoit été précédée par un assez grand nombre de fièvres intermittentes et par l'affection catarrhale qui a fait le tour de l'Europe. Pendant que le choléra régnoit à Berlin, l'on a souvent observé des diarrhées séreuses et des gastralgies qui paroissoient dépendre du régime différent auquel plusieurs personnes s'étoient soumises par crainte de la contagion. Les maladies autres que le choléra, n'en ont pas moins suivi leur cours, et ont même causé la mort d'un plus grand nombre de personnes que dans la période correspondante de l'année précédente. Le nombre total des morts du 3 au 23 septembre 1830 a été de 436, et en 1831 de 552 (non compris les cholériques). Ces 552 personnes ont succombé aux maladies suivantes.

		Transport. . . .	340
Marasme.	158	Fièvre maligne.	1
Diarrhée de la dentition. . .	18	Hydropisie.	40
Convulsions.	52	Scarlatine.	4
Vomissemens et diarrhée. . .	12	Inflammation du cerveau. .	17
Apoplexie.	42	— des poumons.	6
Fièvre nerveuse.	52	— du bas-ventre	13
— muqueuse.	3	Hernie étranglée.	1
— bilieuse.	3	Esquinancie.	4
	340		426

Transport. . . .	426	*Transport.* . .	467
Coqueluche.	7	Maladie de la colonne vertébrale.	1
Hemoptysie.	2	Foiblesse de vieillesse. . . .	52
Cancer de l'utérus.	3	Morts-nés.	20
Paralysie du poumon. . . .	11	Avortemens	5
Scrofules.	9	Suicides.	1
Vomissemens chroniques. . .	1	Morts inconnus.	6
Maladie du cœur.	4		
— du foie.	4		
	467		552

L'on voit, d'après ce tableau, combien est peu fondée l'opinion de ceux qui pensent que toutes les maladies doivent se tourner en choléra pendant la durée de l'épidémie ; les faits ci-dessus montrent que la plus grande variété s'est montrée dans les maladies qui ont régné dans la ville de Berlin à la même époque que le choléra. Le Dr. Romberg a remarqué qu'il n'étoit mort aucun phthisique jusqu'au 27 septembre. Les Drs. Hardegg et Hercht avoient déjà fait la même observation à Kœnigsberg. Le Dr. Casper, qui fait connoître l'observation du Dr. Romberg, annonce qu'il a inutilement essayé de provoquer la toux chez plusieurs malades cholériques, et qu'en outre il n'en avoit jamais entendu tousser. Ce fait est d'autant plus digne d'attention que le choléra attaquoit souvent des personnes valétudinaires, ou atteintes d'une maladie organique ; c'est ainsi que, sur dix cholériques admis dans l'hospice du Dr. Casper, il y avoit trois galeux, un dysentérique, un cas de fièvre intermittente, un hydropique, deux paralytiques et une maladie chronique du foie, en tout neuf personnes déjà malades,

dont six d'une manière sérieuse. L'on a remarqué dans Berlin une grande mortalité parmi les poulets et les pigeons ; dans les environs de Berlin un grand nombre d'étangs et de lacs ont été complétement dépeuplés de poissons. Le lac de Zempelberg, dans le cercle de Marienwerder, a présenté le même phénomène ; plus de quarante tonnes d'animaux aquatiques en ont été enlevés, à cause de l'infection qu'ils répandoient dans l'atmosphère.

Le temps a été beau et sec à Berlin pendant la majeure partie de septembre et d'octobre, humide et pluvieux pendant le mois de novembre ; l'on n'a pas remarqué qu'il ait exercé une influence bien marquée sur le nombre des malades ou des guérisons. Il n'en est pas de même des différens jours de la semaine, ainsi qu'on peut le voir au tableau suivant qui a été dressé sur les sept premières semaines de l'épidémie.

	Malades.	*Guéris.*	*Morts.*
Dimanches.......	195	57	148
Lundis..........	245	60	151
Mardis..........	272	72	153
Mercredis........	260	58	142
Jeudis...........	252	80	184
Vendredis.......	225	63	143
Samedis.........	258	55	136
	1724	454	1057

Il résulte des faits contenus dans ce tableau, que le mardi est le jour où l'on observe le plus grand nombre de nouveaux malades, et le dimanche celui où il y en a

le moins. Cette observation déjà faite à Kœnigsberg (voy. plus haut), nous montre quelle est l'influence des excès auxquels se livrent ordinairement les ouvriers le dimanche et le lundi. Quant aux progrès du choléra dans les diverses parties de la ville, voici ce que l'on sait de plus positif à cet égard. La maladie, qui avoit commencé sur les bateaux et dans les maisons voisines de la Sprée, s'étendit, dès le quatrième et le cinquième jour, à des points éloignés de la rivière; mais ordinairement, les premières victimes dans les divers quartiers étoient des personnes qui avoient visité les quartiers, ou les personnes infectées. Presque toutes les maisons de la rive gauche de la Schleuse ont eu des malades, tandis que celles de la rive droite n'ont point été atteintes. La maladie a paru dans tous les quartiers que fréquentent habituellement les bateliers; mais dans les rues habitées par une population aisée, les cas de choléra ne se sont pas multipliés, et sont le plus souvent restés isolés, comme on l'a observé dans Friedrichstrasse; tandis que dans les rues habitées par les classes pauvres, la maladie, après s'être montrée dans une maison, s'est répandue dans toutes celles du voisinage; tel a été le cas du centre de la ville et des faubourgs de l'est.

Trois semaines après l'apparition du choléra, il avoit paru dans toutes les directions, sans égard à la sécheresse ou à l'humidité du sol, et à l'exposition septentrionale ou méridionale. Les divers membres d'une même famille ont été souvent atteints; mais l'on n'a pas de résultat statistique qui constate combien de fois le fait a été observé. Quant à l'apparition d'un nouveau cas de choléra dans la même maison, il a été observé *cent soixante-une* fois

sur 770 malades; on l'a observé 65 fois après l'intervalle d'un jour, 34 fois après deux jours, 23 fois après trois jours, 16 fois après quatre jours, 11 fois après cinq jours, 7 fois après six jours, 3 fois après trois jours et 2 fois après huit jours.

L'isolement d'un grand nombre d'établissemens les a complétement préservés; ainsi jusqu'au 22 octobre, l'hôpital des enfans trouvés, qui renferme 260 enfans, n'avoit eu aucun cas de choléra. D'autres établissemens de charité ont été atteints, mais à un foible degré. Ainsi la maison de travail des pauvres n'a eu que 36 malades sur 550 habitans, le Stadtvoigtei 12 malades sur 500 habitans, la maison de travail 57 sur 700 personnes, le nouvel hospice 27 sur 300; en résumé 132 malades et 63 morts sur 2310 personnes.

Les mesures adoptées à Berlin avant et pendant la durée de l'épidémie, font le plus grand honneur au gouvernement qui les a ordonnées, et aux citoyens qui les ont exécutées. Dès que l'épidémie eut franchi la frontière prussienne, une quarantaine fut établie aux portes de Berlin, et tous les voyageurs arrivant des pays infectés étoient obligés d'y séjourner pendant un certain temps. Le Conseil de santé avoit publié divers avis au peuple sur la nécessité de la propreté et les dangers de l'intempérance. Les règlemens de police sur la netteté des rues et des maisons furent strictement exécutés. L'on créa une administration sanitaire centrale, et l'on partagea la ville en soixante-un quartiers soumis chacun à l'inspection d'un comité particulier. On nomma des médecins pour chaque quartier. On créa huit hôpitaux civils et quatre hôpitaux

militaires. On affecta trois cimetières à l'inhumation exclusive des victimes du choléra; trois lazarets furent organisés pour les quarantaines des convalescens et des parens co-habitans des malades. Trois locaux de désinfection furent établis pour purifier tous les objets appartenant aux malades. Tout étant ainsi préparé pour l'invasion de l'épidémie, il n'y eut aucun désordre, ni aucune confusion, lorsqu'elle vint à paroître dans les murs de Berlin; chacun se trouva à son poste; employés, médecins et citoyens, tous unirent leurs efforts pour alléger les souffrances des malades indigens, et diminuer le nombre des victimes.

Afin d'arrêter autant que possible les progrès de la contagion, l'on transportoit promptement les malades à l'hôpital; toutefois cette mesure étoit facultative; celle à laquelle on ne pouvoit se soustraire étoit la quarantaine imposée à tous les membres d'une famille où l'on avoit observé un cas de choléra; cette quarantaine devoit durer cinq jours après le transport à l'hôpital, la mort, ou le rétablissement du malade. Pendant ce temps, la chambre étoit désinfectée au moyen du chlore. Les parens pouvoient rester dans leur appartement; mais dans ce cas l'on mettoit une sentinelle à leur porte; ou, s'ils le préféroient, ils pouvoient passer les cinq jours dans les établissemens disposés à cet effet. Ces mesures furent un peu modifiées depuis le 25 octobre; la séquestration des maisons ne s'étendit plus au-delà de la guérison ou de la mort du malade, et la désinfection put avoir lieu immédiatement. Les personnes furent désinfectées par le moyen des bains, et les effets seuls qui avoient touché

les malades furent soumis à la purification par le chlore.

Les chefs de manufactures exigeoient de leurs ouvriers une attestation de la commission de quartier, qui certifiât qu'il n'y avoit point de cholériques dans leur maison. De cette manière, la plupart des grands établissemens commerciaux ont pu fournir de l'ouvrage à leurs employés, sans craindre la propagation du mal.

Le roi a fait commencer un grand nombre de travaux importans pour procurer de l'occupation aux ouvriers berlinois qui se trouvoient sans ouvrages; les étrangers ont dû quitter la ville. Les théâtres, les églises et les écoles n'ont point été fermés, et l'on s'est contenté de purifier l'air au moyen du chlore.

L'un des traits particulièrement honorables de l'épidémie de Berlin, est le zèle avec lequel les classes riches sont venues au secours de leurs compatriotes. Plusieurs moyens ont été imaginés pour augmenter le produit d'une souscription qui, dès les premiers jours, avoit réuni vingt mille thalers. On organisa des expositions de tableaux, des représentations théâtrales, des concerts, etc.; on créa des associations pour élever les enfans devenus orphelins, pour soigner les malades, pour procurer des médicamens, etc.; on distribua journellement quatre à cinq mille rations de soupes économiques; en un mot, chacun s'efforça de soulager la misère, de consoler les affligés et de soigner les orphelins. C'est ainsi que dans ses paternelles dispensations, la Providence fait éclore le bien du mal même et la reconnoissance là où seroit né le désespoir.

La Silésie, quoique dans le voisinage immédiat du cho-

léra, en fut long-temps préservée par les cordons établis sur la frontière polonaise. Aussi les habitans de cette province en témoignèrent-ils leur reconnoissance par une adresse au général qui commandoit la division militaire. Ce privilège, qui duroit depuis le mois d'avril, cessa dans les derniers jours de juillet, époque de l'infection de plusieurs villages prussiens. Quelques jours plus tard Schrim et Schroda subirent la contagion; elle se répandit dans toute la province, mais n'atteignit Breslau que deux mois plus tard, soit au commencement d'octobre. Dès lors, elle continua à régner dans la capitale de la Silésie, y causant proportionnellement plus de mortalité qu'à Berlin; dès le trente-sixième jour, elle avoit enlevé *cinq* personnes par mille habitans, tandis qu'à Berlin *trois* seulement avoient péri dans le même espace de temps. Jusqu'au 14 décembre, le nombre total des malades étoit de 1305, celui des morts de 688, et des guéris de 606. Ce qui, sur une population de 60000 âmes, donne, pour les dix premières semaines de l'épidémie, *un* mort sur *quatre-vingt-sept* habitans, et *un* malade sur *quarante-six*. Ces proportions peuvent être regardées comme à peu près exactes, puisque l'épidémie paroît tirer à sa fin; la dernière semaine n'a présenté que huit nouveaux malades et quatre morts.

A peu près à la même époque où la contagion franchissoit la frontière de la Silésie, la ville libre de Cracovie en fut également affligée. Le 30 juin, le germe de la maladie y fut apporté par des Juifs venant de Czentochau; elle s'y développa avec une violence extraordinaire, enlevant soixante à quatre-vingt-dix personnes

par jour; plus tard ce nombre fut réduit; au commencement d'avril la mortalité avoit cessé chez les Juifs, mais elle sévissoit encore chez les chrétiens, à cause des rassemblemens nombreux causés par les fêtes religieuses.

Un double cordon sanitaire ne préserva point la Gallicie de la contagion qui exerçoit ses ravages dans les provinces limitrophes russes et polonaises. Brody fut infecté le 6 mai, et dans peu de jours le choléra y causa une mortalité effrayante; dans l'espace d'un mois, l'on compta 4639 malades et 1767 morts; ce qui, sur une population de 24000 habitans (dont 16000 juifs), donne 193 malades et 73 morts pour 1000 habitans. Berlin n'a présenté, pendant le même espace, que trois morts et six malades. Le désastre de Brody peut être expliqué par la mal-propreté et l'entassement de ses habitans, ainsi que par la misère extraordinaire qui y règne, malgré l'état florissant du commerce.

Lemberg éprouva le même sort le 23 mai, et dès lors le choléra a continué d'y régner jusqu'au 23 août: pendant ce trimestre le nombre total des malades a été de 5013, celui des guéris de 2892, et celui des morts de 2621; ce qui, sur une population de 45000 âmes, donne la triste proportion d'*un* malade sur *neuf* habitans ou de 111 sur 1000, et d'*un* mort sur *treize*, soit 74 sur 1000 habitans. L'épidémie continua avec assez de violence pendant les deux premiers mois; le troisième ne compta qu'un petit nombre de victimes. En même temps que les deux principales villes de la Gallicie étoient ainsi visitées par la contagion, les diverses parties de la province en recevoient successivement le germe, qui s'y développoit avec

d'autant plus de violence qu'il y trouvoit des populations nécessiteuses et agglomérées. Plusieurs cercles, villes et villages s'en sont préservés au moyen d'un isolement complet. Au centre même du foyer du mal, à Lemberg, la princesse Lobkowitz a sauvé toute sa famille et ses gens par une séquestration exacte. Le nombre des localités infectées depuis le mois de mai au 16 août, a été pour toute la Gallicie de 668, et celui des malades de 72803; sur ce nombre on notoit 37957 guéris, 28852 morts et 5994 encore en traitement. La population de toute la province étant de trois millions, il y a eu *un* malade sur *quarante-deux* habitans, et *un* mort sur *cent quatre*; proportion bien supérieure à ce qui a été observé dans d'autres pays.

L'épidémie que nous venons de décrire, en a provoqué beaucoup d'autres; elle se communiqua à la Hongrie, à la Bulgarie, à la Moldavie et à la Valachie. La Hongrie fut inoculée par des radeaux chargés de sel, qui partirent de Szolnok avec un équipage de 180 hommes et descendirent la Theiss; ces hommes s'arrêtèrent en divers points de la route et y communiquèrent le choléra, sans en être eux-mêmes atteints. Arrivés à Roff, le 28 juin, ils tombèrent malades et 70 moururent. Les maisons riveraines ne tardèrent pas à recevoir et à rendre la contagion aux villages environnans. Un commerce très-considérable existe entre Roff, Szolnok et Pest; aussi, malgré les cordons militaires, un cocher parti de Szolnok et arrivé le 14 juillet à Pest, y apporta la maladie; elle s'y répandit avec une grande rapidité, et les mesures prises par le gouvernement pour en arrêter les progrès, déterminèrent

un soulèvement des étudians qui rétablirent les communications entre Pest et Bude. Le président du Bureau de santé courut les plus grands dangers et ne se sauva qu'à grand'peine. L'existence du choléra, d'abord mise en doute par les habitans, ne put plus être méconnue après l'émeute qui lui prêta une nouvelle force. Pest, bâtie sur une plaine sablonneuse et sèche, eut moins de malades que Bude; la ville vieille fut plus maltraitée que la neuve, où les rues sont larges et aérées. A Bude, le plus grand nombre des victimes se montra le long du Danube, et non sur la hauteur. Les enterreurs et les voituriers qui conduisoient les malades, succombèrent presque tous; ensorte qu'on fut obligé d'affecter des malfaiteurs à cet emploi. Sur environ deux cents chirurgiens et médecins exerçant à Bude et à Pest, un seul a succombé. L'épidémie parcourut presque tous les comitats de la Hongrie, y faisant d'autant plus de ravages qu'elle étoit presque partout accompagnée de massacres et de soulèvemens. Les médecins furent tellement l'objet de l'animadversion populaire, qu'ils furent presque partout obligés de se cacher, le peuple étant persuadé qu'ils empoisonnoient les malades au moyen d'une poudre blanche qui n'étoit autre que le chlorure de chaux. Toutes les personnes sur lesquelles l'on trouvoit ce prétendu poison, étoient ou forcées de l'avaler, ou impitoyablement massacrées. Plusieurs nobles et un grand nombre d'employés civils et militaires ont partagé le sort des médecins, et ce n'est qu'avec l'appareil de forces imposantes et avec beaucoup de sang répandu, que ces soulèvemens ont été comprimés.

La maladie a surtout sévi dans les parties marécageuses de la Hongrie; il est cependant quelques villes éloignées de ces localités insalubres, où elle a régné avec violence, telles que Czongrad et Debreim. Depuis le 13 juin jusqu'au 6 décembre, elle a atteint 90 juridictions, et 4007 lieux habités, où il y a eu 453 764 malades, dont 227 621 ont guéri, 195 679 sont morts, et 30464 étoient encore en traitement; mais l'intensité de l'épidémie étoit beaucoup diminuée.

Les nombreuses communications qui existent entre la Hongrie et l'Autriche, par le moyen du Danube, ne tardèrent pas à transporter le choléra jusque dans la capitale de l'empire autrichien. Un boucher parti de Raab arriva à Vieselbourg le 5 août, et, quoique bien portant, infecta l'hôte chez lequel il logea; celui-ci succomba avec toute sa famille. De Vieselbourg la contagion ne tarda pas à gagner le comitat de Presbourg, où elle parvint le 6 août. Vienne, quoiqu'entourée d'un double cordon, fut infectée le 16 août; néanmoins il n'y eut alors que deux cas isolés, qui furent déclarés par les autorités ne point avoir le caractère du choléra. Il s'en présenta encore de nouveaux le 1er septembre, et successivement quelques autres; mais l'existence de la maladie ne fut reconnue officiellement que le 15 septembre. A cette époque elle exerçoit de grands ravages dans toutes les classes; des conseillers, des médecins et plusieurs nobles moururent dès les premiers jours; dans cette première semaine on compta 764 malades et 303 morts; dès lors le nombre des malades diminua successivement, et celui des morts présenta quelques oscillations; le maximum fut

de 375 dans une semaine (la troisième). Dans le cours de trois mois, du 15 septembre au 12 décembre, l'on a sommé dans Vienne et les faubourgs 4046 malades, 2037 guérisons et 1936 morts. Ce qui, sur une population de 290 000 âmes, donne *un* malade sur *soixante douze* habitans et *un* mort sur *cent cinquante*.

L'épidémie peut être regardée comme à peu près expirée, puisque les trois derniers jours (du 9 au 12 décembre) n'ont présenté que dix nouveaux malades et sept morts. Les proportions ci-dessus peuvent donc être considérées à peu près comme l'expression numérique de la mortalité cholérique; sauf néanmoins la remarque, qui s'applique aussi à Berlin, c'est qu'un grand nombre de malades n'a point figuré sur les listes officielles, ensorte qu'il ne faut point regarder les résultats ci-dessus comme rigoureusement exacts.

La maladie, long-temps bornée à la ville de Vienne, ne s'est étendue aux faubourgs que plusieurs semaines après; celui de Leopoldstadt a été le plus maltraité; ceux situés au bord du Danube ont été long-temps préservés. Les appartemens situés au nord ont eu plus de malades que ceux situés au midi.

Les classes riches ont été proportionnellement plus maltraitées à Vienne que dans d'autres villes. Les militaires ont peu souffert. Il est mort quatre médecins, les Drs. Rörich, Gasner, Zidsrewich et Hasenört. Les employés des hôpitaux n'ont pas été épargnés; ainsi dans l'hôpital du faubourg Rossau, *neuf* ont été alités en peu de jours; le prêtre, l'inspecteur, un infirmier, trois manœuvres, le portier, sa femme et sa fille.

La conviction intime non-contagioniste de la majeure partie des médecins viennois, a combattu l'importance à donner aux mesures restrictives; les maisons furent d'abord isolées, mais depuis le 27 septembre toute entrave fut levée, et les communications entre les diverses parties de la ville et entre la ville et la campagne, furent affranchies complétement, les cordons sanitaires furent levés, et l'Empereur laissa à chaque province le soin de sa conservation.

Ici finit la tâche que nous nous étions imposée de suivre les progrès de cette nouvelle peste orientale depuis les bords du Gange jusqu'au centre de l'Europe, et de retracer quelques-unes des circonstances qui ont signalé ses principaux actes, depuis son apparition en 1817 jusqu'au mois d'octobre 1831. Dès lors les progrès de ce fléau ne se sont point arrêtés, mais ont paru seulement ralentis. Il a suivi le cours de l'Elbe et atteint Magdebourg et Hambourg, puis, traversant la mer Atlantique, il a gagné le nord de l'Angleterre où il règne depuis deux mois, mais sans y causer une grande mortalité. De Vienne, le choléra s'est aussi avancé vers l'occident, il a gagné Brunn et Linz, a franchi la frontière de la Bohême, et, parvenu sur les bords de la Moldau, il n'a pas tardé à envahir Prague où il est en activité depuis le commencement de décembre. En résumé, la mortalité a été peu considérable et les progrès peu rapides pendant les derniers mois de l'année 1831.

CONCLUSION.

1° Le choléra-morbus est une maladie qui a pris naissance à Jessore en 1817 et s'est étendue dès lors sur la moitié du monde connu.

2° Le choléra-morbus se propage comme les autres maladies contagieuses, avec les modifications suivantes : —1) Le nombre des personnes prédisposées à le contracter, est exigu comparé à celui de la population ; ensorte qu'une quantité très-notable d'individus peut être préservée, quoique soumise à l'influence de la contagion. —2) La température, la saison, et la hauteur du sol ne paroissent pas avoir une grande influence sur le développement de cette maladie. —3) Dans certains cas, l'air paroît en être le moyen de communication, sans qu'il y ait eu contact avec un corps infecté (tel que le vaisseau qui le fut en pleine mer devant le port de Riga). — 4) Le venin peut être transmis par l'attouchement d'individus cholériques et même de personnes saines, mais qui ont été en rapport avec des malades (Orenbourg, Wieselbourg).

3° La transmission du choléra suit ordinairement les communications commerciales, soit par la navigation maritime (Ile-Bourbon, Angleterre), soit en remontant le cours des fleuves (d'Astracan à Volodga), soit enfin en traversant les continens avec les voyageurs et les caravanes. Les mouvemens de troupes contribuent aussi puissamment à sa propagation.

4° L'isolement complet a souvent préservé des villes et des pays entiers (Yezd, Egypte jusqu'en 1831, Sarepta, Karamala, Czarco-Selo).

5º Le nombre des malades se proportionne à l'état d'accumulation des habitans, leur misère, leurs mœurs, leur degré d'instruction, etc. Dans les villes européennes le choléra a attaqué un nombre très-variable d'habitans depuis $\frac{4}{5}$ (Brody) jusqu'à $\frac{1}{431}$ (Francfort sur l'Oder).

6º La mortalité ne varie pas moins, depuis $\frac{1}{13}$ (Brody) jusqu'a $\frac{1}{181}$ (Berlin) de la population totale. Comparé au nombre des malades, le chiffre des décès varie beaucoup moins; il roule du *tiers* aux *deux tiers*, et le plus souvent de 55 à 60 sur 100. La Perse et l'Egypte sont les pays où la mortalité a été la plus considérable; l'Autriche et l'Angleterre, ceux où elle a été la plus foible.

7º Les contrées marécageuses et le voisinage des rivières fournissent en général un assez grand nombre de malades (Hongrie, Odessa, Pétersbourg, Berlin).

8º Le nombre des malades augmente par les temps humides et diminue quand le temps est serein (Jassy).

9º Les orages exercent ordinairement une influence avantageuse sur le nombre des malades (Pétersbourg, Vienne).

10º La maladie est en général plus meurtrière au commencement de l'épidémie. Les guérisons se multiplient avec le cours des semaines. (A Dantzig, *un cinquième* de guérisons dans la première moitié de l'épidémie, les *deux tiers* dans la seconde; à Posen, les $\frac{3}{13}$ dans la première moitié de l'épidémie, les $\frac{3}{5}$ dans la seconde).

11º L'épidémie atteint ordinairement son apogée à la troisième semaine, quelquefois dès la seconde; rarement survit-elle à la quatrième ou cinquième. (*Voir le tableau*, p. 440.)

12° L'ordre des victimes se classe ainsi : — 1) les vieillards ; — 2) les ivrognes ; — 3) les infirmes et les valétudinaires ; — 4) les gens timorés, etc.

13° Les classes pauvres donnent la majeure partie des morts (1).

14° Les deux sexes ont été à peu près également atteints dans plusieurs villes (Berlin, Pétersbourg) ; dans d'autres (Moscou) les hommes l'ont été en majorité.

15° La mortalité est plus considérable chez les vieillards et les enfans, tandis que l'âge qui fournit le plus grand nombre des malades est celui de 30 à 40 (Berlin).

16° Les habitans d'une même maison et les membres d'une même famille sont souvent atteints successivement.

17° Les personnes robustes succombent plus fréquemment que les personnes foibles (Berlin).

18° Le choléra attaque souvent les enfans scrofuleux (Berlin).

19° Les phthisiques sont presque toujours exempts (Berlin).

20° Les avortemeus sont fréquens pendant l'épidémie (Berlin).

21° Les infirmiers et les employés des hôpitaux fournissent un assez grand nombre de malades, mais succombent rarement.

22° Les professions de porteurs de malades et de ca-

(1) Surtout dans une première épidémie, car l'on a remarqué dans les Indes et à Moscou que les gens riches succomboient davantage dans une seconde ou une troisième.

davres, de fossoyeurs, bateliers, tisserands, fondeurs, cordonniers et potiers ont fourni le plus grand nombre de cholériques (Berlin, Kœnigsberg, Pétersbourg).

23° Les Juifs ont été souvent préservés, ou du moins n'ont eu qu'un très-petit nombre de malades (Posen, Berlin). Souvent l'épidémie duroit encore chez les chrétiens, qu'elle avoit complétement cessé chez ceux-là (Cracovie).

Si, dans ses dispensations toujours justes, toujours paternelles, la divine Providence permet à ce fléau d'assaillir nos contrées, souvenons-nous que le courage et l'esprit religieux sont un puissant auxiliaire des secours humains pour la préservation ou l'allégement de cette redoutable calamité.

Copie d'une note envoyée par S. E. W. Chad, Ambassadeur de Sa Majesté Britannique a Berlin, en réponse a des questions qui lui ont été adressées par le bureau des affaires étrangères a Londres.

Diverses causes paroissent suffisantes pour expliquer le nombre comparativement petit, de personnes attaquées du choléra à Berlin pendant le premier mois de l'épidémie.

1° La manière dont Berlin est bâtie. Il y a moins de rues étroites et populeuses que dans les autres grandes villes; ce qui tient, en partie, à l'habitude des classes inférieures de demeurer dans les faubourgs, où les rues sont larges et aérées.

2° Les soins qui ont été pris avant et après l'épidémie, de faire connoître généralement le danger des réfroidissemens et des excès de tout genre. Les avis donnés sur ce sujet, soit par les médecins, soit par les autorités civiles, sont sans doute parvenus dans toutes les classes, puisqu'il n'est personne à Berlin qui ne sache lire et qui, par conséquent, n'ait pu prendre connoissance des instructions qui ont été répandues avec profusion. Ces conseils hygiéniques ont été puissamment aidés par des distributions de vêtemens et de comestibles, qui ont été faites régulièrement aux classes les plus pauvres de la population.

L'exemption presque complète du choléra dont a joui la garnison de Berlin paroît devoir être rapportée à la bonne nourriture et à la précaution de procurer aux soldats des vêtemens chauds en quantité suffisante.

3° Les mesures qui ont été prises pour *empêcher la dissémination de la contagion*. La méthode adoptée à Berlin consiste à mettre les familles, dont un membre a été atteint du choléra, dans une espèce de quarantaine de cinq jours depuis l'époque où le malade est mort, a guéri, ou a été transporté à l'hôpital. On laisse aux familles le choix de passer les cinq jours dans leur maison, ou de se transporter dans les établissemens disposés à cet effet. Pendant ce temps les appartemens qui ont reçu des cho-

lériques sont aérés et désinfectés au moyen du chlore.

Toutes ces mesures sont prises par des comités locaux qui sont au nombre de *soixante-un* dans la ville et les faubourgs ; ils sont composés de notables, de médecins et d'officiers de police ; ils ont sous leurs ordres des personnes qui se dévouent à soigner les malades et qui veillent à empêcher les rapports entre les malades et la population saine. L'on ne peut affirmer, cependant, que toutes ces mesures aient été rigoureusement suivies ; souvent elles ont été négligées, soit par la faute des familles qui cachent les cas de maladie, soit par la connivence des médecins qui veulent éviter aux familles les formalités énoncées plus haut, soit enfin par l'indolence et la négligence des membres des comités.

L'expérience a montré que la propagation de la maladie a été le plus promptement arrêtée lorsque les malades ont été immédiatement transportés à l'hôpital, et que les appartemens infectés ont été immédiatement abandonnés jusqu'à purification complète. Cette mesure, qui a été adoptée partout où les circonstances l'ont permis, peut être considérée comme la cause principale du peu de ravages exercés à Berlin par l'épidémie depuis son commencement.

Les réponses suivantes ont été données aux questions mentionnées ci-après.

1° Quelle classe d'habitans a le plus souffert de l'épidémie à Berlin ?

La grande majorité des personnes attaquées du choléra

à Berlin est composée : — 1) de ceux qui sont exposés à toutes les causes de maladies, telles que le froid, la fatigue et principalement l'intempérance ; — 2) de ceux qui par hasard, ou par suite de leurs occupations, se sont trouvés en contact avec les personnes atteintes de choléra, ou avec les *cadavres* de ceux qui y avoient succombé. Le plus grand nombre des malades s'est trouvé naturellement dans les dernières classes qui forment la masse de la population ; il y en a eu cependant un certain nombre dans les classes aisées de la société ; mais chez ces dernières il a été presque constamment précédé par quelque maladie, par l'intempérance, la fatigue, ou quelque peine morale.

2° La maladie, est-elle restée pendant un certain temps, bornée à une seule rue, ou à un seul quartier de la ville ?

Les premiers cas de choléra ont été observés sur les bateaux de la Sprée, et dans des maisons voisines de la rivière. L'épidémie a fait de grands ravages dans toutes les rues bâties sur les branches navigables de la rivière, et dont les habitans sont en rapport continuel avec les matelots et les marchands de poissons.

Dès le quatrième et le cinquième jour, des cas de choléra se montrèrent dans d'autres parties de la ville ; plusieurs de ces malades furent des personnes que l'on sut avoir été en rapport avec les cholériques, ou avoir visité les rues et les bateaux infectés.

Dans les quartiers habités par les classes aisées (Friedrichstadt), ces cas furent les seuls de tout le voisinage, tandis que dans les rues habitées par les gens pauvres (au centre de la ville et dans les faubourgs de l'est) la ma-

ladie s'est répandue rapidement d'une maison à une autre. Trois semaines après son apparition elle étoit déjà propagée dans toutes les directions, sans aucune distinction, d'exposition au nord ou au sud, ni de position basse ou élevée, humide on sèche ; mais tandis qu'à peine quelques cas se sont montrés dans le Friedrichstadt, l'on a observé un grand nombre de victimes dans quatre ou cinq quartiers très-distans les uns des autres, mais habités par les classes pauvres.

3° Le choléra a-t-il attaqué successivement plusieurs membres d'une même famille?

Ce fait a été observé si fréquement qu'il peut être considéré comme la règle, et le contraire comme l'exception, à moins cependant que le malade n'ait été immédiatement transporté à l'hôpital. Il est impossible de donner des résultats numériques sur la question proposée, mais l'on peut y suppléer par le tableau suivant du nombre de fois que le choléra s'est montré de nouveau dans la même maison.

Sur 770 cas de choléra observés à Berlin, du 29 août au 26 septembre, un second cas de choléra a été observé dans la même maison.

Le	2d jour	65 fois
—	3e	34
—	4e	23
—	5e	16
—	6e	11
—	7e	7
—	8e	3
—	9e	2
—	10e	0

Il n'est pas inutile de citer quelques-uns de ces cas.

1° Un médecin (le Dr. Callow), qui avoit, quoique malade, soigné des cholériques, a pris la maladie et en est mort; le lendemain son maître de maison (Mr. Steibelt) est mort; le surlendemain deux enfans de Mr. Steibelt ont succombé; le même jour la domestique de la maison a été atteinte, mais a guéri. Mr. Steibelt étoit depuis long-temps indisposé et avoit été fort alarmé par la mort du Dr. Callow. Il n'y a pas eu d'*autres cas de choléra* dans la même rue, ou dans le voisinage de la maison de Mr. S.

2° Une famille qui demeuroit au bord de l'eau et qui consistoit en mari, femme, quatre enfans et une domestique, fut atteinte du choléra; tous la prirent successivement, et de ces *sept* individus, *deux* seulement, le père et un des enfans, ont survécu, les *cinq* autres sont morts.

3° Dans la maison N° 66 de la rue *Jacobstrasse* l'on a observé les cas suivans : 1° le 7 septembre W. M., âgée de 27 ans, fut attaquée du choléra et guérit. 2° Le 8 septembre Mlle. M., âgée de 32 ans, fut prise de vomissemens et de diarrhée; elle se rétablit au bout de douze heures. 3° Le 11 septembre, à sept heures du soir, un enfant de deux ans et huit mois, fils d'un coutelier, fut atteint, il mourut le 12 à sept heures du matin. 4° Le 13 septembre, à quatre heures du matin, le fils d'un tailleur, âgé de deux ans et neuf mois, mourut du choléra. 5°, 6° et 7° Le 11, le 15 et le 16 septembre, un manœuvre et deux apprentis du coutelier furent atteints de vomissemens et de diarrhée, tous les trois guérirent. 8° Pen-

dant la nuit du 15 septembre, la personne, qui avoit soigné l'enfant du coutelier, fut prise du choléra et immédiatement envoyée à l'hôpital.

4° Dans la *maison de travail*, vaste bâtiment occupé par une nombreuse population pauvre, la maladie parut le 3 septembre et continua les jours suivans.

Sept.	3	2 malades.
	5	2
	11	1
	15	1
	16	5
	17	7
	18	6
	19	9
	20	4
	21	6
	22	2
	23	6
	24	3
	25	2
	26	4
	Total.	60 malades.

Dans un bâtiment voisin, habité par des personnes occupées pendant le jour dans la maison de travail, la maladie ne parut que le 8 septembre, cinq jours après son apparition dans le voisinage immédiat; du 8 au 26 septembre il y eut 27 cas de choléra.

En résumé, l'on peut affirmer, vû la manière dont le choléra s'est manifesté et propagé à Berlin, qu'il est *toujours* transmis par un *miasme provenant du corps hu-*

main, dont la formation et la propagation présentent la plus grande analogie avec celles de la *fièvre contagieuse de la Grande-Bretagne*; tout en se rappelant cependant que le choléra n'atteint qu'un beaucoup moindre nombre de personnes, et celles seulement qui y ont été prédisposées par le froid, l'intempérance, la fatigue, la crainte, la diarrhée, ou quelqu'autre maladie antérieure.

F. W. Becker, D. M.

Berlin, 5 *octobre* 1831.

NOUVELLES DU CHOLÉRA.

NOMBRE DES MORTS JUSQU'AU 60me, 76me et 84me JOURS DE L'ÉPIDÉMIE, CALCULÉ SUR 1000 HABITANS.

	60me *jour.*	76me *jour.*	84me *jour.*
Lemberg...	55 ½...	57 ½..	58
Mitau.......	36.....	39....	— (terminé le 77me jour).
Riga........	31 ½...	32....	32 (terminé le 81me jour).
Posen.......	18 ½...	20....	20
Pétersbourg..	13.....	13....	13
Kœnigsberg..	13.....	14....	15
Dantzig.....	11.....	15 ½..	16
Elbing......	10 ½...	11....	11 ¼
Stettin......	7.....	8....	8
Berlin......	5.....	5 ½..	5 ¾

Vienne...... (56me jour) 6... — Magdebourg (40me jour) 7 ¾.
Breslaw...... (44me jour) 6 ¾. — Hambourg.. (36me jour) 3.
Magdebourg.. (40me jour) 7 1/10 — Potsdam... (44me jour) 1

(*Gazette d'Etat de Prusse.*)

Etats prussiens.

NOMBRE DES MALADES JUSQU'AU 12 NOVEMBRE.

Provinces.	*Nombre de cercles attaqués.*	*Malades.*	*Morts.*	*Guéris.*
Prusse	4	20563	12231	7418
Posen	2	10542	6037	3631
Silésie	3	2045	1191	594
Brandebourg	2	4665	2827	1726
Saxe	1	606	360	189
Poméranie	2	1393	847	488
		39 814	23 493	14 046
Les villes de Berlin, Kœnigsberg, Dantzig, Posen, Breslaw, Magdebourg et Stettin, ont fourni		8411	5269	2797

(*Gazette d'Etat de Prusse.*)

Hambourg.

NOMBRE DES MALADES DANS LES SIX PREMIÈRES SEMAINES DE L'ÉPIDÉMIE.

Semaines.	*Malades.*	*Guéris.*	*Morts.*
1re du 8 au 19 octobre	55	2	31
2me » 15 » 21 »	247	15	102
3me » 22 » 28 »	218	65	141
4me » 28 » 4 novembre	152	94	79
5me » 5 » 11	83	53	46
6me » 12 » 18	52	60	29
	807	289	428

(*Gazette d'Etat de Prusse.*)

ANGLETERRE. — *Sunderland* (*jusqu'au* 14 *décembre.*)

456 malades. — 157 morts.

Newcastle (*du* 7 *au* 14 *décembre.*)

46 malades. — 13 morts. — 2 guérisons. — 31 en traitement.

Northshields (popul. 8 à 10 000) *du* 11 *au* 14 *décembre.*

4 malades. — 2 morts.

Seyhill Colliery (16 *décembre.*)

4 malades. — 2 morts.

Walker (près Newcastle) 16 *décembre.*

2 malades. — 0 morts.

NOMBRE DES MORTS ET MALADES DANS DIX VILLES PRINCIPALES.

SEMAINES.	LEMBERG, 45,000 habitans.		RIGA, 49,000 habitans.		DANTZIG, 66,367 habitans.		PÉTERSBOURG, 434,000 h.		ELBING, 19,225 habitans.		POSEN, 30,000 habitans.		KŒNIGSBERG. 69,560 h.		STETTIN, 21,680 habitans.		BERLIN, 230,000 habitans.		VIENNE, 290,000 habitans.	
	mal.	morts	mal.	morts	mal.	morts	mal.	morts	mal.	morts	mal.	mort	mal.	morts	mal.	morts	mal.	morts	mal.	morts
1re	147	81	707	417	52	28	201	96	73	46	27	18	44	28	18	15	64	36	764	303
2e	337	177	1331	633	87	60	1975	778	81	49	63	36	265	129	50	34	163	107	442	252
3e	508	26[illegible]	650	262	111	86	3492	1772	36	29	124	92	346	189	59	36	336	162	391	184
4e	774	360	635	204	153	114	1635	784	41	32	189	104	260	177	51	29	217	153	509	375
5e	792	415	682	221	154	121	659	426	40	17	114	81	231	152	37	29	249	195	434	242
6e	907	390	335	83	88	70	304	217	34	26	135	85	125	82	19	16	251	157	399	228
7e	631	389	251	49	60	37	165	91	31	15	87	54	103	78	16	15	271	164	326	185
8e	314	200	163	21	135	94	80	52	22	16	53	31	73	50	50	34	239	148	281	126
9e	286	158	78	10	165	113	99	40	9	5	26	19	48	39	20	17	135	104		
10e	105	80	65	13	167	128	84	36	6	7	33	21	63	38	23	16	141	84		
11e	72	47			102	72	41	20	4	2	13	8	100	54			64	49		
12e	50	28			60	42	30	10	1	1	1		111	66			63	25		
13e	34	11			36	28	18	9					143	79						
14e	23	7			18	14							84	49						
15e	15	10			11	11														
16e	12	4			22	16														
17e	3	1			8	5														
18e	1	1			3	4														
Semaine la plus chargée.	la 6e	la 5e	la 2e	la 2e	la 10me	la 10me	la 3e	la 3e	la 2e	la 2e	la 4e	la 4e	la 3e	la 3e	la 3e	la 3e	la 3e	la 5e	la 1re	la 4e
Nomb. journalier des morts.	UN sur 763 habit.		UN sur 566 habit.		UN sur 4952 hab.		UN sur 1715 hab.		UN sur 2436 hab.		UN sur 2000 hab.		UN sur 2576 hab.		UN sur 6400 hab.		UN sur 8273 hab.		UN sur 5240 hab.	

NB. Dans les villes de Pétersbourg, Kœnigsberg, Stettin, Berlin et Vienne la maladie duroit encore en décembre.



BULLETIN SCIENTIFIQUE.

PHYSIQUE.

1) *Effets électriques produits dans le contact des corps conducteurs.* — Mr. Becquerel, dans un Mémoire inséré dans les *Annales de Chimie et de Physique*, mars 1831, après avoir étudié l'influence de la chaleur sur l'état électrique des corps, examine quelle est celle du simple contact. Il commence par rappeler les expériences de Volta et celles que j'ai faites pour démontrer que c'est à l'action chimique, et non à l'effet du contact, que l'on doit attribuer les résultats observés par Volta. Il remarque qu'il faut éviter de se servir, pour observer les effets électriques de contact, de lames métalliques plus ou moins attaquables par l'eau et divers agens extérieurs, et que le travail intéressant que vient de publier récemment Mr. Marianini pour soutenir la théorie du contact, n'est pas encore complétement démonstratif, parce que, l'auteur s'étant servi du multiplicateur et d'un liquide acidulé dans lequel plongeoient les substances soumises à l'expérience, les résultats qu'il a obtenus peuvent être attribués à la réaction chimique des liquides sur ces substances.

Dans le but d'éviter ces causes d'erreur, Mr. Becquerel a fait dorer complétement les deux plateaux de son condensateur, et a opéré sur des substances minérales conductrices de l'électricité, qui, exposées depuis des siècles aux intempéries des saisons, n'ont éprouvé aucune altération à leur surface. Il a eu soin de prendre dans chaque cas les plus grandes précautions, en lavant soigneusement avec de l'eau distillée, soit les substances elles-mêmes, soit les doigts avec lesquels il les tenoit. Parmi les substances soumises à l'expérience il a trouvé que l'or et le platine ne donnent lieu à aucun dégagement

d'électricité par leur contact mutuel, quelle que soit la sensibilité de l'électroscope employé. C'est une confirmation du fait que j'avois déjà avancé il y a environ trois ans (1), et c'est une nouvelle preuve que l'électricité que Volta avoit observée dans ce cas, en opérant avec des plateaux de cuivre, doit être attribuée à l'action chimique exercée sur le cuivre par le liquide dont le doigt est recouvert. Mais ces deux métaux, qui sont sans aucune action électrique l'un sur l'autre, Mr. Becquerel les a trouvés positifs par rapport au peroxide de manganèse et au carbure de fer; et ces deux substances, surtout la première, lui ont paru être négatives par rapport à tous les autres corps, tels en particulier que le protoxide de cuivre, le persulfure de fer, le deutoxide de fer et le fer oligiste.

Ces expériences sont-elles suffisantes pour démontrer qu'il peut y avoir action électrique par le fait seul du contact de deux substances hétérogènes? On peut se permettre d'élever quelques doutes à cet égard, lorsque l'on songe que toutes les expériences ont été faites en plongeant les substances dans de l'eau distillée, et que rien ne prouve que cette eau ne puisse exercer quelqu'action sur elles, foible il est vrai, mais suffisante pour déterminer une rupture dans leur état électrique; car il ne faut pas oublier qu'il s'agit ici d'une électricité d'une très-foible intensité, et que la plus légère action chimique peut produire des signes électriques très-forts, quand les circonstances accessoires sont favorables à cette production. Enfin, la chaleur elle-même ne peut-elle pas, jusqu'à un certain point, contribuer au développement d'électricité qui a été observé? Je ne vois pas, du moins, qu'on se soit mis complétement à l'abri de son influence. Il est vrai que Mr. Becquerel cite encore une expérience toute favorable à la théorie du contact; elle consiste à substituer à l'un des plateaux du condensateur, un plateau de même grandeur, mais de zinc, et recouvert d'une couche de vernis dans toute l'étendue de sa surface, excepté en un point où il est en contact avec une rondelle de platine. En touchant avec le doigt cette ron-

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, T. XXXIX, p. 299.

delle, on trouve le plateau de zinc chargé d'électricité positive, quoique la couche de vernis ait dû prévenir toute espèce d'action chimique de la part des agens extérieurs. Mais voilà où est la question; car en faisant la même expérience j'ai obtenu le même résultat; mais j'ai observé qu'en augmentant graduellement l'épaisseur de la couche de vernis et en ayant soin d'en recouvrir exactement toute la surface du zinc, je finissois par ne plus obtenir aucun signe électrique. Il me paroît donc qu'une couche mince de vernis n'intercepte pas complétement l'action de l'air sur le zinc; ce qui expliqueroit aussi comment elle ne l'empêche pas de s'oxider au bout de quelque temps, ainsi que j'en ai fait l'observation.

Il me seroit difficile de discuter ici plus en détail les recherches intéressantes de Mr. Becquerel; mais je reviendrai incessamment sur ce sujet dans un Mémoire spécial, où je chercherai à répondre en même temps aux objections diverses qui ont été présentées par lui et par d'autres physiciens, aux conséquences que j'avois tirées de mes propres recherches relativement à la théorie du contact.

A. D. L. R.

CHIMIE.

1) *Production du carbonate de chaux par l'action des substances végétales.* — Mr. Becquerel, dans un Mémoire inséré dans le Numéro de mai 1831, des *Annales de Chimie et de Physique*, a cherché à établir le phénomène observé par Cruickshanks et Daniell, de la formation du carbonate de chaux dans une dissolution de sucre et de chaux. Ce sel se présente sous forme de petits cristaux, dont se recouvre la surface de la dissolution quand on l'expose à l'air dans un vase à large ouverture, qui se précipitent au fond du vase dès qu'ils sont formés, et qui sont remplacés bientôt par d'autres, et cela jusqu'à ce que toute la chaux soit séparée. En soumettant la dissolution à l'action de foibles courans électriques, et en facilitant l'action des élémens du sucre les uns sur les autres, par l'addition dans le circuit voltaïque, d'autres dissolutions, soit salines, soit alcalines, qui se

décomposent aussi, l'auteur est parvenu à produire des cristaux de carbonate de chaux : la gomme substituée au sucre a produit le même effet. Il résulte de plusieurs expériences décrites dans le Mémoire, que la réaction sur les élémens du sucre ou de la gomme, de l'oxigène provenant de la décomposition de l'eau et de la réduction de l'oxide de cuivre qui se trouvoit dans le circuit, ainsi que l'action du contact qui attire sur la lame positive l'acide carbonique, concourent l'une et l'autre à la formation et à la cristallisation du carbonate hydraté de chaux. Le sucre ou la gomme a fourni du carbone, et probablement de l'eau de cristallisation pour le carbonate. Quant aux parties qui n'ont pas été employées, l'expérience montre qu'elles ont fourni de l'acide acétique et non de l'alcool. On s'en assure en évaporant à siccité la dissolution qui a formé le carbonate hydraté de chaux, et en traitant le résidu par l'acide sulfurique; ce qui donne naissance à un dégagement d'acide acétique.

---

2) *Action simultanée des matières sucrées et mucilagineuses sur les oxides métalliques.*—Dans la seconde partie du Mémoire que nous venons de citer (*Annales de Chimie et de Physique*, mai 1831), Mr. Becquerel s'occupe des effets qui résultent de la présence d'un oxide facilement réductible, dans une dissolution de sucre qui contient de la chaux ou un alcali, et il trouve, ainsi qu'il s'y attendoit, qu'il y a formation d'un carbonate et d'un acétate alcalin ou terreux, et réduction de l'oxide. Après avoir rappelé les expériences de Vogel sur les décompositions de plusieurs sels métalliques, opérées par un grand nombre de substances du règne organique, l'auteur, guidé par ses précédentes recherches électro-chimiques, suit une marche différente pour déterminer l'action de ces substances sur les oxides métalliques; il fait réagir immédiatement ces derniers sur le sucre, par l'intermédiaire des terres et des alcalis. Ses expériences ont été d'abord faites sur le deutoxide de cuivre, et il a trouvé que la potasse, la soude et la chaux jouissent de la propriété de le dissoudre, même à froid, quand elles se trouvent en contact avec une matière sucrée. La gomme substituée à la matière sucrée ne produit point le même effet dans les mêmes circonstances; mais il se forme un

précipité floconneux, blanc, de gomme et d'oxide de cuivre. Si l'on chauffe la dissolution obtenue avec la matière sucrée, on parvient à décomposer tout le sucre; il y a formation de carbonate et d'acétate de la base qui se trouve dans la dissolution, production d'acide acétique, mais il n'y a point de dégagement d'alcool. Les oxides d'or, d'argent et de platine, soumis aux mêmes expériences que l'oxide de cuivre, sont réduits à l'état métallique; d'autres oxides, tels que ceux de fer, de zinc, etc., n'éprouvent aucun changement. Enfin, dans le cas où l'on chauffe la dissolution, on remarque que la chaux, la baryte et la strontiane ne se comportent pas comme les alcalis par rapport à l'oxide de cuivre et aux matières sucrées; car les alcalis font passer l'oxide, suivant la nature de la matière sucrée, à l'état de protoxide, ou bien à l'état métallique; tandis que les terres que nous venons de nommer, ne jouissent pas de la propriété d'opérer une de ces deux réductions par l'aide de la chaleur, mais déterminent des précipités formés de protoxide de cuivre et de chacune d'elles en particulier, qu'on peut regarder comme des protocuprates de chaux, de baryte ou de strontiane.

Les résultats que Mr. Becquerel a consignés dans son Mémoire et dont il promet de publier la suite, suffisent déjà pour montrer quel parti on peut tirer des considérations électro-chimiques dans l'explication des phénomènes toujours compliqués auxquels donnent lieu les réactions des substances les unes sur les autres, en particulier lorsqu'il s'agit de substances organiques.

---

3) *Examen de la racine de Berberis; par Buchner et Herberger.* —La racine d'épine-vinette contient environ 18 pour 100 d'une substance que les auteurs ont nommée *Berberine*; elle est d'un rouge brun, très-amère, décomposable à 60° R., soluble dans l'eau et l'alcool, mais non dans l'éther. Quand on verse dans sa dissolution concentrée une goutte de ferro-cyanure de potassium, elle forme un coagulum composé d'un disque jaune et friable, entouré d'une bande blanchâtre qui disparoît quelques secondes après. Sa composition élémentaire est, Carb. 60,3. Ox. 22,1. Hyd. 4,4 et Azote 13,2. On ne dit pas si elle est alkaline ou neutre. (*Journ. de Pharm.*, 17, p. 39).



NÉCROLOGIE.

Mr François Huber de Genève, naturaliste connu du monde savant par ses *Observations sur les abeilles*, est mort à Lausanne en décembre dernier, âgé de plus de quatre-vingts ans. On sait que les travaux de Mr. Huber avoient ceci de très-remarquables, qu'ils étoient dus à un observateur privé de la vue. Le génie de l'observation s'allioit chez lui à une imagination brillante et aux qualités les plus aimables; son goût pour la science et la douceur de son caractère ont embelli le cours de sa longue carrière, malgré l'infirmité dont il étoit affligé depuis sa première jeunesse. Nous publierons incessamment une notice sur la vie et les écrits de Mr. F. Huber.

Les sciences ont encore perdu à Genève en dernier lieu, Mr. Jaques Peschier, pharmacien, connu par plusieurs travaux chimiques estimés. Les *Annales de Chimie et de Physique* et la *Bibliothèque Universelle* renferment un grand nombre de Mémoires intéressans de Mr. Peschier : les principaux sont relatifs à quelques analyses végétales délicates, à celle de la neige rouge des Alpes, à celle de plusieurs sources minérales et à des recherches spéciales sur la titane. L'Académie des Sciences de Paris a entendu encore tout dernièrement avec intérêt la lecture d'un Mémoire de ce chimiste *sur la décomposition du gypse par les feuilles des plantes prairiales.*



TABLE DES MATIÈRES.

CONTENUES DANS LE VOLUME III DE 1831. (LE XLVIIIe DE LA SÉRIE).

ASTRONOMIE.

Pages.

Recherches sur le mode de formation des queues de comètes; par Mr. Benj. Valz 125

PHYSIQUE.

Recherches expérimentales sur le thermo-magnétisme des corps homogènes; par W. Sturgeon. (*Second article*) 1

Sur quelques propriétés des alliages métalliques; par le Professeur F. Rudberg, d'Upsal 237

Mémoire sur le transport des substances pondérables par la foudre; par le Dr. A. Fusinieri 371

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

Hauteurs des montagnes dans l'Arabie pétrée, d'après les observations faites par Mr. Edouard Rüppell 47

Fragmens de géologie et de climatologie asiatiques; par A. de Humboldt. (*Extrait*) 347

CHIMIE.

Traité de chimie, par J. J. Berzélius 20

Influence chimique de la lumière, et formation de la Humboldtite (neutre) par un moyen photométrique; par J.-W. Döbereiner 244

Eclat lumineux de la combustion du gaz hydrogène sous une forte pression; par le Prof. Döbereiner 250

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Recherches sur la loi de la croissance de l'homme; par Mr. Quetelet 51

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

De l'influence de la température atmosphérique sur le développement des arbres au printems; par Mr. A. P. De Candolle 382

MINÉRALOGIE.

Sur la découverte du Vanadium en Ecosse, etc.; par Johnston. 43

MÉDECINE.

Considérations puisées dans l'expérience sur les caractères et le traitement du choléra épidémique; par le Dr. A.-L. Köstler. 75

Détails sur l'épidémie du choléra-morbus à St.-Pétersbourg; extraits d'une lettre en date du 1r août 95
Quelques détails sur l'organisation médicale des secours pour le choléra morbus; extraits d'une lettre de cette ville 106
Notes historiques sur les principales épidémies de choléra-morbus depuis 1817 jusqu'au mois d'octobre 1831; par H.-C. Lombard, Dr. M. (*Premier article*) 185
Idem. (*Second article*) 304
Idem. (*Troisième et dernier article*) 393
Réponses d'un médecin de Berlin à des questions qui lui ont été adressées par le Dr. Lombard 211
Nouvelles du choléra 216
Nombre des victimes du choléra dans les provinces russes ... 335
Idem 438
Copie d'une note relative au choléra, envoyée par Mr. W. Chad, Ambassadeur de S. M. Britannique à Berlin, etc. 431

AGRICULTURE.

Notice sur les arbres cultivés aux environs de Nice 60
Notice sur la culture du mûrier et l'éducation des vers à soie dans les Pays-Bas; par Mr. Constant, de Verviers 66
De l'irrigation des prairies; par Mr. Stephens. (*Extrait*) 292

ARTS MÉCANIQUES.

Exposition d'un perfectionnement apporté dans les machines à vapeur par l'emploi du gaz hydrogène carboné comme combustible, etc.; par J.-L. Sullivan, Ingénieur civil 177

ARCHITECTURE CIVILE.

Du mouvement des ondes et des travaux hydrauliques maritimes; par A. R. Emy, Colonel en retraite du Génie (*Ext.*) 160
Quelques notes sur les ponts suspendus; par G.-H. Dufour, Ingénieur 254

NÉCROLOGIE.

Mort de MM. F. Huber et J. Peschier 446

MÉLANGES ET BULLETIN SCIENTIFIQUE.

Ouvrages de Mr. De Veley 109
Essais de méthodologie, par Mr. le Prof. De Veley 110
Singulier aplatissement dans la haute Italie 111
Grandes lunettes achromatiques de Mr. Cauchoix 112
Observations barométriques faites au Rigi 113
Loi des modifications que la réflexion imprime à la lumière polarisée; par Fresnel 113
Limite de la perception des sons graves; par Mr. Savart 115
Observations sur une nouvelle espèce de quina, etc 117
Propriétés auxquelles on peut reconnoître la pureté du sulfate de quinine 118
Atmosphère nitreuse de Tirhoot 118
Estimation de la force décolorante du chlorure de chaux 118

Le climat de Paris comparé au climat de Vevey (Canton de Vaud); par Mr. Nicod-Delom........................ 120
Sur les mouvemens des molécules; par le Prof. Marx...... 121
Description du *Clypeola cyclodontea*, par Mr. Delile, Prof. 121
Remarques sur le prunier d'Amérique de Marshall........ 122
Observations sur le noir ou charbon de l'avoine et de l'orge. 123
Préservation des plantes délicates par le moyen des eaux de source.. 123
Nouvelles astronomiques................................ 220
Sur la non vaporisation d'un liquide tombant en petite quantité sur un métal incandescent; par Mr. N. W. Fischer.... 221
Nouvelle théorie de l'action capillaire, par Mr. Poisson..... 222
Expériences galvanométriques, par Mr. Bigeon.......... 223
Aimantation d'une intensité remarquable, opérée par le moyen des courans électriques.. 225
Description des échappemens les plus usités en horlogerie.... 228
Le règne animal du baron Cuvier, traduit par C.-L. Bonaparte, prince de Musignano................................ 230
Sur les métamorphoses des papillons de la tribu des Melitæa, par C.-L. Bonaparte, prince de Musignano............ 230
Éclaircissement de quelques passages d'auteurs anciens, relatifs à des vers à soie, etc.; par Mr. Latreille........... 231
Sur la locomotion et les habitudes des patelles; par F.-C. Lukis 231
Nouvelle méthode pour amener la transpiration dans les cas de choléra-morbus........................ 231
Flore de Sénégambie, par MM. Guillemin, Perrotet et Richard. 232
Plantes rares du Jardin Botanique de Munich; par de Martius 233
Premier supplément à la Flore de la Nouvelle-Hollande; par R. Brown.. 234
Emploi des fanes en vert de la pomme de terre pour les composts.. 236
Extrait d'une lettre du Prof. P. Prevost au Prof. A. De La Rive sur une invention télégraphique................. 237
Cours de physique expérimentale; par F. Marcet.......... 338
Sur la réduction du chrome métallique; par J. Liebig...... 340
Des combinaisons du chlore avec le soufre, le selenium et le tellure; par H. Rose........................ 341
Sur l'eau de cristallisation des sulfates de strychnine et de brucine, par J. Liebig................................ 343
Notices et documens sur le choléra; par le Dr. Ch. Peschier.. 344
Précis des leçons de travail graphique et de constructions forestières, données à l'Ecole Royale Forestière; par Mr. Paul Laurent.. 345
Effets électriques produits dans le contact des corps conducteurs....... 441
Production du carbonate de chaux par l'action des substances végétales.. 443

Action simultanée des matières sucrées et mucilagineuses sur les oxides métalliques 444
Examen de la racine de Berberis ; par Buchner et Herberger. 445

ERRATA.

Errata pour le Cahier d'août 124
Errata pour les Cahiers de septembre et d'octobre 346



TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LES TOMES I, II ET III DE L'ANNÉE 1831. (T. XLVI, XLVII ET XLVIII DE LA SÉRIE.)

ASTRONOMIE.

	T.	P.
Détermination de la longitude par les occultations des étoiles fixes; par S. Squire	I	1
Sur une apparence de division dans l'anneau extérieur de Saturne; par le Capitaine Kater	*Id.*	5
Observations physiques de la planète Mars, lors de son opposition en septembre 1830; par MM. Beer et Mädler.	*Id.*	225
Sur l'héliomètre de l'Observatoire de Kœnigsberg, et les observations déjà faites avec cet instrument; par M. Bessel.	II	1
Recherches sur le mode de formation des queues de comètes; par Mr. Benj. Valz	III	125

OPTIQUE.

	T.	P.
Expériences sur les images déterminées dans l'œil par l'action de la lumière solaire sur la rétine; par Newton...	I	354
Sur la cause des couleurs dans les corps naturels, par le Comte Xavier de Maistre	II	17

PHYSIQUE.

	T.	P.
Description d'un galvanomètre de torsion et application de cet instrument à quelques recherches; par W. Ritchie.	I	9
Sur le point de rosée ; par A. A. Hayes	*Id*	22
Observations sur la contraction qu'éprouvent les animaux au moment où l'on interrompt le circuit électrique dans lequel ils sont placés ; par Mr. Matteuci	*Id.*	113
Sur la production de la double réfraction régulière dans les molécules des corps, par la simple pression, etc.; par D. Brewster	*Id.*	119

Suite des expériences faites sur la propriété que possède l'électricité, de communiquer aux corps la phosphorescence et la coloration; par J. Pearsall........... *Id.* 236
Sur la théorie de la chaleur, principalement sous le rapport de la conductibilité du platine; par N. W. Fischer..... *Id.* 259
Sur le phénomène de non vaporisation de l'eau qui tombe en petite quantité sur un métal incandescent; par N. W. Fischer .... *Id.* 268
Mémoire sur l'influence de l'heure du jour sur la mesure des hauteurs par le baromètre; par le Prof. J. C. Horner. *Id.* 337
Sur les propriétés électro-magnétiques des filons métallifères du Cornouailles; par Mr. Robert Were Fox. . II 113
Note sur la propriété que possèdent certaines substances, d'intercepter l'action magnétique, par Mr. Harris..... *Id.* 134
Observations thermo-électriques; par le Prof. Muncke de Heidelberg.................................. *Id.* 137
Recherches sur l'intensité magnétique en Suisse et en Italie; par Mr. Quetelet.................................. *Id.* 225
Observations et expériences sur la production rapide de la vapeur par le contact de l'eau avec les métaux élevés à une haute température; par W. R. Johnson......... *Id.* 241
Mémoire sur l'étincelle excitée dans les liquides, au moyen d'un électro-moteur voltaïque; par le Dr. Marianini, Prof. à Venise.................................. *Id.* 253
Note sur quelques observations barométriques faites sur la cime du Rigi; par Mr. le professeur Gautier...... *Id.* 337
Recherches expérimentales sur le thermo-magnétisme des corps homogènes; par W. Sturgeon (*Premier article*). *Id.* 351
Idem (*Second article*). .... III 1
Lettre adressée au Dr. Fusinieri, par le professeur Marianini, relative à un opuscule de Mr. Ch. Matteuci.... II 371
De l'influence de la chaleur sur le magnétisme; par Mr. Ch. Matteuci.................................. *Id.* 377
Sur quelques propriétés des alliages métalliques; par le Prof. J. Rudberg, d'Upsal.................................. III 237
Sur le transport des substances par la foudre; par Mr. Fusinieri.................................. *Id.* 371

MÉTÉOROLOGIE.

Mémoire sur l'hiver de 1829 à 1830, et sur la constitution météorologique de cette dernière année; par le B. d'Hombres. (Firmas).................................. I 73
Notice sur les deux tableaux météorologiques annuels de 1830 pour Genève et le Saint-Bernard.............. *Id.* 87
Observations météorologiques faites à Joyeuse par Mr. Tardy de la Brossy, dans l'année 1830, la 26me de ses observations. *Id.* 84
Notice sur le tableau des observations faites en 1830 au collège de Fribourg, en Suisse; par le Prof. Wière. *Id.* 133

Tableau des observations météorologiques faites au Saint-Bernard en décem. 1830 et à Genève en janv. 1831, I 112
au St.-Bernard en Janvier et à Genève en Février. *Id.* 224

Id.	—	Février.	—	Mars...	*Id.*	336
Id.	—	Mars.	—	Avril..	*Id.*	448
Id.	—	Avril	—	Mai...	II	112
Id.	—	Mai.	—	Juin...	*Id.*	223
Id.	—	Juin.	—	Juillet..	*Id.*	336
Id.	—	Juillet.	—	Août..	*Id.*	448
Id.	—	Août.	—	Sept...	III	124
Id.	—	Septembre.	—	Octob..	*Id.*	236
Id.	—	Octobre.	—	Nov...	*Id.*	436
Id.	—	Novembre.	—	Déce..	*Id.*	

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

Observations sur les glaciers; par Mr. F. J. Hugi, Prof. à Soleure (*Second article*)..... I 135
Sur l'aurore boréale du 7 janvier 1831; extrait d'une lettre de Mr. L. F. Wartmann.... *Id.* 148
Sur le degré de température et de salure de l'eau de l'Océan à diverses profondeurs; par E. Lenz. (*Premier extrait*). *Id.* 275
Idem (*Second et dernier extrait*).... *Id.* 358
Sur la chaleur que l'on prétend produite dans les mines par la condensation de l'air qui y pénètre, etc.; par Mr. R. Fox.... *Id.* 290
Eruption de flammes sur les montagnes d'Haïti; par Mr. C. Ritter.... *Id.* 365
Sur la différence de niveau qui existe entre l'Océan pacifique et l'Océan atlantique.... *Id* 368
Remarques sur des glaces flottantes rencontrées à des latitudes remarquablement basses, dans les mers du sud; par le Capitaine James Horsburg.... II 154
Sur la température du pôle nord, par J. D. Forbes..... *Id.* 385
Hauteur des montagnes dans l'Arabie Pétrée, d'après les observations faites par Mr. Edouard Rüppell.... *Id.* 47
Fragmens de climatologie et de géologie asiatiques; par Mr. de Humboldt (*Extrait*).... III 347

CHIMIE.

Mémoire sur quelques phénomènes qui résultent de l'action du mercure sur différens métaux; par Mr. Daniell. I 26
Quelques remarques générales sur les corps qui ont une composition semblable, mais des propriétés différentes; par le professeur Berzélius.... *Id.* 299
Sur la décomposition électro-chimique des sels électro-alcalins; par W. S. Brande.... *Id.* 375
Sur le vanadium, métal nouveau; par Mr. N. G. Sefström. *Id.* 380
Observations sur la volatilité de l'acide oxalique; par Mr. le professeur E. Turner.... II 40

Sur l'ocide oxalique ; par Mr. Gay Lussac.............. *Id.* 46
Du kermès minéral ; par J. J. Berzélius. . . . . *Id.* 272
Traité de chimie ; par J. J. Berzélius.............. III 20
Influence chimique de la lumière, et formation de la Humboldtite (neutre) par un moyen photométrique ; par J. W. Döbereiner.................................. *Id.* 244
Eclat lumineux de la combustion du gaz hydrogène sous une forte pression ; par le professeur Döbereiner......... *Id.* 250

HISTOIRE NATURELLE.

Histoire de la Botanique genevoise ; par Mr. De Candolle.. I 250

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Sur l'absorption de quelques gaz par les peaux animales ; par A. Baumgartner. I 411
Observations sur une espèce de mouches volantes qui paroissent exister dans l'humeur aqueuse de l'œil ; par J. Bachelor. *Id.* 427
Recherches sur la loi de la croissance de l'homme ; par Mr. Quetelet...................................... III 51

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

De l'influence de la température sur le développement des bourgeons ; par Mr. A. P. De Candolle........... III

BOTANIQUE.

Note sur le Spica-Nard des anciens ; par Mr. De Candolle. I 152
Géraniacées, illustrées par des figures coloriées et des descriptions ; par Robert Sweet..................... *Id.* 157
De quelques arbres très-anciens mesurés au Mexique.... *Id.* 387
Note sur la longévité des arbres, et les moyens de la constater ; par Mr. De Candolle. . . . . II 49
Flore de Sénégambie, etc. ; par MM. Leprieur et Perrottet. *Id.* 281

MINÉRALOGIE.

Note sur la gismondine de Carpi, et sur un nouveau minéral des environs de Rome ; par Mr. le Prof. L. A. Necker. I 52
Sur la découverte du vanadium en Ecosse, etc ; par Johnston. III 43

GÉOLOGIE.

Bulletin de la Société Géologique de France........... I 164
Phénomènes observés dans la dernière éruption du Vésuve en 1828 ; par le Dr. E. Donati. . . . . II 73
Sur les restes d'éléphans et d'autres quadrupèdes, que l'on trouve dans les falaises de boue gelée, de la baie d'Eschscholtz, etc. ; par le Prof. Buckland, etc........... *Id.* 160

MÉDECINE.

Dissertation sur le choléra-morbus ; par le Dr. Gosse. I 188
Sur l'emploi du coton cardé comme charpie ; par Mr. Peschier, D. M. et C............................ *Id.* 310
De la tendance aux maladies de la pierre, et des calculs eux-mêmes ; par J. Yelloly D. M................. *Id.* 316
Note sur la cinchochine considérée comme médicament, par le Dr. Dufresne, D. M. ... . II 89

Seconde lettre de Mr. Ch. Peschier, D. C. et M., aux Rédacteurs de la *Bibliothèque Universelle*, sur l'emploi du coton dans le pansement des plaies. . . . . *Id.* 165
Du choléra-morbus; article extrait des *Göttingische Anzeigen* du 4 mars 1831. . . . . *Id.* 285
Sur le choléra spasmodique et épidémique de l'Inde; par Mr. F. Corbyn, et Sir G. Blane. . . . . *Id.* 390
Considérations puisées dans l'expérience sur les caractères et le traitement du choléra épidémique; par le Dr. A-L. Köstler III 75
Détails sur l'épidémie du choléra-morbus à Saint-Pétersbourg; extraits d'une lettre en date du 1er Août. . . . . *Id.* 95
Quelques détails sur l'organisation médicale des secours pour le choléra-morbus; extraits d'une lettre de cette ville. *Id.* 106
Notes historiques sur les principales épidémies du choléra-morbus, depuis 1817 jusqu'au mois d'octobre 1831; par C.-H. Lombard; D. M. (*Premier article*). . . . . . . III 185
Idem. (*Second article*). . . . . *Id.* 304
Idem. (*Troisième et dernier article*) . . . . *Id.* 393
Réponses d'un médecin de Berlin à des questions qui lui ont été adressées par le Dr. Lombard. . . . . *Id.* 211
Nouvelles du choléra. . . . . *Id.* 216
Idem. . . . . *Id.* 438
Nombre des victimes du choléra dans les provinces russes. *Id.* 335
Copie d'une note relative au choléra, envoyée par Mr. W. Chad, Ambassadeur de S. M. Britannique à Berlin, etc. *Id.* 431

AGRICULTURE.

Guide du propriétaire de biens ruraux affermés; par Mr. de Gasparin (*Cinquième extrait.*). . . . . I 59
Transactions de la Société d'Agriculture et d'Horticulture de l'Inde . . . . *Id.* 171
Sur la culture du mûrier, etc.; par Mr. Bonafous. . . . . *Id.* 180
Méthode de Mr. Mathieu de Dombasle pour mesurer les bœufs gras.. . . . . *Id.* 395
Avantages de la culture de la betterave champêtre, pour la nourriture et l'engraissement du bétail. . . . . II 169
Alimentation des animaux. . . . . *Id.* 172
Exposé sur la culture du blé de mars, servant à la fabrication des chapeaux dits de paille de Florence. . . . . *Id.* 277
Notice sur les arbres cultivés aux environs de Nice. . . . . . III 60
Notice sur la culture du mûrier et l'éducation des vers à soie dans les Pays-Bas; par Mr. Constant, de Verviers. *Id.* 66
De l'irrigation des prairies; par Mr. Stephens. (*Extrait*) *Id.* 292

ARTS CHIMIQUES.

Sur la graisse des vins. . . . . II 175

ARTS MÉCANIQUES.

Mémoire sur la théorie des ponts suspendus; par J. Kuschelbauer, de Grätz. . . . . I 402

Notice sur l'état du premier pont en chaînes d'acier sur le Danube; près de Vienne, etc.; par Mr. de Mittis.... I 408
Sur une horloge perpétuelle, construite au moyen des piles sèches de Zamboni. .... II 183
Discours sur l'histoire de la mesure du temps; par Mr. G. Maurice, professeur de mécanique.............. *Id.* 188
Améliorations introduites dans l'usage des machines à vapeur du Cornouailles, et recherches sur les moyens les plus propres à procurer de grandes vitesses angulaires; par D. Gilbert, Président de la Société Royale de Londres.............................. *Id.* 310
Exposition d'un perfectionnement apporté dans les machines à vapeur par l'emploi du gaz hydrogène carboné comme combustible, etc.; par J. L. Sullivan, ingénieur civil.............................. III 177

ARCHITECTURE CIVILE.

Du mouvement des ondes et des travaux hydrauliques maritimes; par A. E. Emy, colonel en retraite du génie. III 160
Quelques notes sur les ponts suspendus; par G. H. Dufour, ingénieur.............................. *Id.* 254

NÉCROLOGIE.

Mort de J. B. Balbis.......................... I 214
Mort de Mr. Tardy de la Brossy................ *Id.* 431
Mort de MM. F. Huber et J. Peschier.............. III 446

MÉLANGES ET BULLETIN D'ANNONCES.

Note sur un procédé nouveau pour éclairer les fils micrométriques dans les instrumens des passages; extraite d'une lettre de Mr. L. F. Wartmann........... I 98
Note sur un froid extraordinaire observé à Yverdun dans la nuit du 25 au 26 décembre 1830; extraite d'une lettre de Mr. Huber-Burnand................ *Id* 100
Théorie chimique des électro-moteurs voltaïques simples et composés; par Mr. Marianini.............. *Id.* 101
Electricité produite par le contact. .... *Id.* 102
Sensibilité de l'organe de l'ouïe; par Mr. Savart...... *Id* 103
Nouveau moyen pour donner un tranchant parfait aux rasoirs et aux instrumens de chirurgie; par Mr. Knight.. *Id.* 105
Nouveau sirop de lait; par Mr. Braconnot. .... *Id.* 105
Note sur les animalcules contenues dans la neige........ *Id.* 105
Liste chronologique de la fondation des principaux jardins botaniques de l'Europe.................... *Id.* 106
Fragment d'une lettre de Mr. Bertero à Mr. De Candolle. *Id.* 107
Absorption du gaz oxigène par l'argent à l'état de fusion. *Id.* 111
De la présence de l'iode et du brôme dans les eaux minérales de quelques sources d'Angleterre........... *Id.* 111
Nouvel alliage de Mr. Bennet pour les trous des pivots des montres.......................... *Id.* 218

Elémens de géométrie de Mr. le professeur De Veley. . . . *Id.* 219
Inflammation spontanée des charbons pulvérisés. . . . . . *Id.* 220
Télescopes fluides de Mr. Barlow. . . . . *Id.* 221
Note sur l'Arracacha . . . . *Id.* 223
Sur le Séné-Moka; par Mr. Fée. . . . . *Id.* 224
Algèbre d'Emile; par E. De Veley, professeur de mathématiques à Lausanne. . . . . *Id.* 325
Sur la dernière comète. . . . . *Id.* 328
Perfectionnement des Ephémérides astronomiques. . . . . *Id.* 329
Visite à l'Observatoire de Greenwich. . . . . *Id.* 331
Sur les causes atmosphériques qui peuvent avoir de l'influence sur les phénomènes géologiques; par Mr. Herschel. *Id.* 332
Lucæ Stullii *Rhagusini opuscula duo medica*. . . . . . . *Id.* 334
Dissertation sur les cellules fibreuses des anthères, et sur la forme des grains de pollen; par Mr. J. E. Purkinje. . . *Id.* 335
Plantarum ægyptiarum decades IV quas descrip. Viviani. *Id.* 433
Catalogue des plantes qui croissent spontanément dans le district de Dmitrief. . . . . *Id.* 434
Alla memoria di Giuseppe Raddi. . . . . *Id.* 436
Sur l'occultation d'Aldébaran, du 16 juillet 1830. . . . *Id.* 436
De la hauteur du collège de Fribourg, en Suisse. . . . *Id.* 437
Nouveau moyen pour connoître la valeur des mines de manganèse. . . . . *Id.* 440
Préparation de l'azote. . . . . *Id.* 441
Inflammation du phosphore par le charbon. . . . . *Id.* 441
Compression des fluides. . . . . *Id.* 441
Du magnésium. . . . . *Id.* 442
Sur l'emploi du coton cardé dans le pansement des plaies. *Id.* 443
Elémens elliptiques de la dernière comète. — Aurores boréales.—Taches au soleil.—Lettre de Mr. L.-F. Wartmann. II 107
Note occasionnelle sur certaines apparences visuelles. . . *Id.* 110
Sur les plantes qui fournissent la gomme ammoniaque et le galbanum . . . . *Id.* 111
Action sur le verre d'un mélange de nitrate et de muriate d'ammoniaque. . . . . *Id.* 215
Présence du manganèse dans le sang. . . . . *Id.* 216
Thermomètre de l'Académie del Cimento. . . . . *Id.* 216
Méthode de Berzélius pour préparer l'urée. . . . . *Id.* 217
Sur un lézard bicéphale. . . . . *Id.* 219
Oiseaux des monts Himalaya. . . . . *Id.* 221
Note sur l'élève des oies destinées à fournir des foies gras. *Id.* 222
Sur l'emploi de la charpie. *Id.* 319
Extrait du programme de la Société Hollandaise des sciences à Harlem, pour l'année 1831. . . . . *Id.* 319
Sur une occultation de Jupiter et de ses quatre satellites par la lune, et sur un nouveau Bureau Astronomique fondé en Chine. . . . . *Id.* 333

Nouveau gaz. . . . . Id. 335
Chute du pont suspendu de Broughton. . . . . Id. 335
Extrait d'une lettre du Prof. Prevost au Prof. G. Maurice, sur quelques dénominations scientifiques. . . . . Id. 435
Relation d'une ascension en ballon, exécutée le 30 avril 1831, par Mr. Forster. Id. 437
Pouvoir conducteur pour l'électricité, des gaz liquéfiés. Id. 441
Nouvelle méthode pour déterminer la quantité d'oxide et d'oxidule de fer, contenue dans une substance soluble dans les acides. . . . . Id. 441
Expérience sur l'inflammation de la poudre à canon dans l'eau au moyen du potassium. . . . . Id. 442
Nouvelle expérience de mécanique. . . . . Id. 443
Eclairs très-élevés. . . . . Id. 444
Ouvrages de Mr. De Veley. . . . . III 109
Essais de méthodologie, par Mr. le professeur De Veley. Id. 111
Singulier aplatissement dans la haute Italie. . . . . Id. 111
Grandes lunettes achromatiques de Mr. Cauchoix. . . . . Id. 112
Observations barométriques faites au Rigi. . . . . Id. 113
Loi des modifications que la réflexion imprime à la lumière polaire. . . . . Id. 113
Limite de la perception des sons graves. . . . . Id. 115
Observation sur une nouvelle espèce de quina, etc. . . . Id. 117
Propriétés auxquelles on peut reconnoître la pureté du sulfate de quinine. . . . . Id. 118
Atmosphère nitreuse de Tirhoot. . . . . Id. 118
Estimation de la force décolorante du chlorure de chaux. Id. 118
Le climat de Paris comparé au climat de Vevey (Canton de Vaud); par Mr. Nicod-Delom. . . . . Id. 120
Sur les mouvemens des molécules; par Mr. Marx. . . . . Id. 121
Description du *Clypeola cyclodontea*, par Mr. Delile Prof. Id. 121
Remarques sur le prunier de l'Amérique, de Marshall . . . Id. 122
Observations sur le noir, ou charbon, de l'avoine et de l'orge. Id. 123
Préservation des plantes délicates par le moyen des eaux de source. . . . . Id. 123
Nouvelles astronomiques . . . . Id. 220
Sur la non vaporisation d'un liquide tombant en petite quantité sur un métal incandescent; par Mr. N. Fischer. Id. 221
Nouvelle théorie de l'action capillaire; par Mr. Poisson.. Id. 222
Expériences galvanométriques; par Mr. Bigeon. . . . . . . Id. 223
Aimantation d'une intensité remarquable, opérée par le moyen des courans électriques. . . . . Id. 225
Description des échappemens les plus usités en horlogerie. Id. 228
Le règne animal du baron Cuvier, traduit par C. L. Bonaparte, prince de Musignano. . . . . Id. 230
Sur les métamorphoses des papillons de la tribu des Melitæa; par C. L. Bonaparte, prince de Musignano. . Id. 230

Eclaircissement de quelques passages d'auteurs anciens, relatifs à des vers à soie, ou aux insectes qui y sont désignés sous le nom de bombyx et de vers; par Mr. Latreille . . . . *Id.* 231
Sur la locomotion et les habitudes des patelles; par F. C. Lukis . . . . *Id.* 231
Nouvelle méthode pour amener la transpiration dans les cas de choléra morbus . . . . *Id.* 231
Flore de Sénégambie; par MM. Guillemin, Perrotet et Richard . . . . *Id.* 232
Plantes rares du Jardin botanique de Munich; par de Martius. *Id.* 233
Premier supplément à la Flore de la Nouvelle-Hollande; par A. Brown . . . . *Id.* 234
Emploi des fanes en vert de la pomme de terre pour les composts . . . . *Id.* 236
Extrait d'une lettre du professeur Prevost au professeur De La Rive sur une invention télégraphique . . . . *Id.* 337
Cours de physique expérimentale; par F. Marcet . . . *Id.* 338
Sur la réduction du chrome métallique; par J. Liebig. *Id.* 340
Des combinaisons du chlore avec le soufre, le selenium et le tellure; par Mr. H. Rose . . . . *Id.* 341
Sur l'eau de cristallisation des sulfates de strychnine et de brucine; par J. Liebig . . . . *Id.* 343
Notices et documens sur le choléra; par le Dr. Ch. Peschier. *Id.* 344
Précis des leçons de travail graphique et de constructions forestières, données à l'Ecole Royale Forestière; par Mr. Paul Laurent . . . . *Id.* 345
Effets électriques produits dans le contact des corps conducteurs . . . . *Id.* 441
Production du carbonate de chaux par l'action des substances végétales . . . . *Id.* 443
Action simultanée des matières sucrées et mucilagineuses sur les oxides métalliques . . . . *Id.* 444
Examen de la racine de Berberis . . . . *Id.* 445

ERRATA.

Errata pour le Cahier de janvier . . . . I 224
— pour le Cahier de mars . . . . *Id.* 448
— pour le Cahier de mai . . . . II 223
— pour le Cahier d'août . . . . III 124
— pour le Cahier de septembre et d'octobre . . . *Id.* 346

ATIONS MÉT

nètres, soit 208,77

soit 3°,49', à l'orien

E 1831.

E ... h.	PLUIE OU NEIGE en 24 h.	GELÉE BLANC. OU ROSÉE.
grés.		
80	n. 1 po. 3 li.	—
78	—	—
75	—	—
76	—	G.B.
80	—	—
69	pl. 2,139	—
62	—	—
60	0,92	—
65	—	—
78	—	—
67	5,15	—
68	1,10	—
61	1,29	—
62	—	—
68	7,36	—
72	—	G.B.
62	—	—
67	1,10	G.B.
60	1,66	—
68	0,55	—
66	—	—
64	—	G.B.
68	—	—
18	0,92	—
1	—	—
3	—	—
5	—	—
8	—	—
0	—	—
64	—	—
66	—	—
,87	Eau 23,169.	4 G.B.



celles qu'on fait à GENEVE.

3 h. ap. m.	
serein	
sol. nua.	
couvert	
neige	
neige	
neige	
couvert	
neige	
sol. nua.	
sol. nua.	
brouil.	
brouil.	
sol. nua.	
brouil.	
neige	
neige	
sol. nua.	
neige	
sol. nua.	
couvert	
brouil.	
sol. nua.	
serein	
serein	
serein	
couvert	
brouil.	
brouil.	
brouil.	
serein	


32101 065347740

